NONNULLA

DE

VOCIS FORMATIONE.

DISSERTATIO

INAUGURALIS PHYSIOLOGICA

QUAM

CONSENSU ET AUCTORITATE

GRATIOSI MEDICORUM ORDINIS

IN

UNIVERSITATE LITERARIA

FRIDERICA GUILELMA

UT SUMMI

IN MEDICINA ET CHIRURGIA HONORES

RITE SIBI CONCEDANTUR

DIE IX. MENS. NOVEMBRIS A. MDCCCXXXV.

H. L. Q. S.

PUBLICE DEFENDET

AUCTOR

CAROLUS LEHFELDT

SILESIUS.

OPPONENTIBUS:

M. SACHS, PHILOS. DR.
S. HANTKE, MED. ET CHIR. DR.
A. FAUDEL, MED. ET CHIR. CAND.

BEROLINI, TYPIS NIETACKIANIS.

VIRO

ILLUSTRISSIMO, AMPLISSIMO,

EXPERIENTISSIMO,

FRIDERICO WOLFF,

PHILOSOPHIAE DOCTORI, PROFESSORI ORDINARIO IN INSTITUTO REGIO FRIDERICO GUILELMO ET IN ACADEMIA REGIA MEDICO - CHIRURGICA MILITARI, PROFESSORI IN GYMNASIO REGIO JOACHIMICO BEROLINENSI, COMPLURIUM LITTERARIARUM SOCIETATUM SODALI ETC. ETC.

PRAECEPTORI HUMANISSIMO INTIMA PIETATE AD CINERES USQUE COLENDO

ET EJUS FILIO

VIRO

EXCELLENTISSIMO, EXPERIENTISSIMO,
CELEBERRIMO

EDUARDO WOLFF,

MEDICINAE ET CHIRURGIAE DOCTORI, PROFESSORI PUBLICO EXTRAORDINARIO IN UNIVERSITATE LITERARIA FRIDERICA GUILELMA, TIRONUM MILITARIUM LEGIONI MEDICO PRAEFECTO, NOSOCOMII CARITATIS BEROLINENSIS MEDICO PRIMARIO,

PRAECEPTORI PIE COLENDO

HASCE

STUDIORUM PRIMITIAS

PIO GRATOQUE ANIMO

D. D. D.

AUCTOR.

PROOEMIUM.

Hanc scriptiunculam doctissimorum hominum judicio subjecturo, non ea potissimum cura occurrit, ne quis in argumenti tractatione habeat, quae vituperet, minus recte administrata, quippe cujus rei in rudi specimine a tirone proposito, et enixe petenda et benigne danda sit venia; quam illud potius anxium me tenet, ne quis omnino mihi vitium det, quod argumentum mihi elegi, et pertractatu difficillimum et summorum virorum diligentia et opera jam tractatum. Cujus quidem conaminis excusationem circumspiciens, non video aliud posse proferri, quam singulares, et ut ita dicam, ineluctabiles argumenti illecebras, quae in me majorem exseruere vim, quam ut virium mearum modulum satis in animum inducerem; praestareque videretur prorsus ausis excidere, quam posito omnino aliud eligere, cui vires forsitan pariores fuissent, animi tamen minus prona voluntas. Accedit, quod facilius impetratur venia, si quis in gravi argumento minus dextre rem gesserit, quam si in leviore aliquo loco, facilius quidem exhauriendo ex argumenti natura, difficilius tamen a

tirone, qui rerum addiscendarum copia obrutus, in litterarum vestibulo tantum versatur, eam, quam excitavit expectationem, non expleverit. Quare nihil nisi amorem, quo hoc amplectebar argumentum, in meam excusationem convertam, quippe qui certe efficere possit, ut quae tironi minus prospere cesserunt, aucto aliquando et continuato studio, non omnino rejicienda evadant. Perlegi plurium libros auctorum, quorum sententias aliquamdiu principatum in litteris tenuisse sciveram. Ad omnia perlegenda, nec temporis erat satis, nec ea quae desideratur subsidiorum copia. Ex iis quae potiora viderentur rettuli, ita tamen ut non in sola enarratione consisteret oratio, sed ut adderem, si quae pro sententia, vel contra sententiam dimicare viderentur. E re quoque videbatur ea praemittere quae comparata anatomia de vocis instrumentis docet: in quibus quod in locupletissimis auctoribus, ***R. Wagner, Cuvier, Meckel*** acquiescendum putavi, non eget excusatione. Quae ipse de meo ad quaestionem, quomodo formetur vox, attuli, ea quam sint exigua, periculosaeque aleae plena, bene scio. Liceat tamen mihi, quaeso, qui quum nihil dum praestiterim, aliquid praestandi voluntatem certe profitear, non tam docendi quam discendi causa, ea ingenue exponere. In litteris enim vel error poterit indagandae veritatis evadere auctor.

Quod si unum hoc forsitan effecisse judicabor, et prava instituta tractatione, vel sic erit quod impense gaudeam.

Jam Vos, Summos harum rerum arbitros, enixe rogatos velim, ut insignis, quae in Vobis est eruditionis et ingenii aliquamdiu obliti, in hoc tirocinio voluisse me certe meliora, quam quae licuit praestare, benigne putare velitis.

NONNULLA DE VOCIS FORMATIONE.

§. 1.

Animalium voce ubique quaedam animi affectio, aut sensus quispiam significatur. Varii, quos edunt animantia sonos, semper, brutorum animam re quadam externa esse tactam, argumento sunt; quem affectum inde conceptum sono edito patefacit. Itaque ubi animal vocem emittit, ibi major altiorque animi actio arguitur, animumque commotum ostendit. — Quae quoque docet anatomia comparata; in toto enim fere orbe evertebratorum animalium vocis instrumenta nulla deprehenduntur, apud ea praesertim, quae aquatilia sunt, quoad accurata eorum investigatio instituta est. Nam omnino ejusmodi organa iis tantum tribui possunt, quae ***aëris*** respirandi organis sunt instructa. Quodsi in una inferiorum quoque animalium classe, insectorum (***Linn.***), analoga quidem organorum vocalium observantur, prorsus ea tamen, aliter sunt comparata, quam apud superiores ordines (1).

In orthopteris, elythrorum basis sejuncta atque horizontalis lamella est membranacea, costis ut in foliis plantarum lacunata, cujus in parte fere media dextrae alae, foramen parvum rotundum est, uti annulus tympani

(1) Burmeister, de insectorum systemate naturali. Halae 1829.

apud foetum humanum, sic pellicula tenuissima repletum (2), et dum sinistrae alae pars basilaris, super hac, huc illuc movetur, frictione hac, sonus oritur (3). Ita se habent in achetis et locustis. In acrydiis (*Latreille*) vero, membrana omnino tympaniformis, in anteriore parte segmenti abdominalis conspicitur, quae utrinsque lateris fossae praetenta est, atque musculo parvo, ad triangulare corniculum inserto, tenditur. Illa fossa vero follis trachealis, cohaerens cum primo ejusdem lateris stigmate, continetur, qui contremente tympano, oscillationes patitur, quibus sonum susurrantem procreari dicunt. In quo mirum mihi hoc videtur, quod vocalia, in his, de quibus sermo est animalibus, organa, iis, apud superiores ordines respondent, quae sono *recipiendo* inserviunt. Apud ea enim, quae ut ita dicam, industrie, et cum diligentia elaborata finxit rerum natura, tam arcta intercedit inter vocis recipiendae et edendae instrumenta necessitudo, ut sine altero alterum prorsus non habeat locum; dum in iis, quae propter minus perfectam formationem inferiori classi sunt adscribenda, alterum tantum adsit, alterum pro re nata absit, ita ut illud, quod perfectis *totum* et tradidit natura, minus perfectis *divisum* tantum, et alterum alterius ope indigens videatur tribuisse.

In hemipteris vero, magis composita, apud cicadaria (4) sunt organa sonum efficientia. In anteriore inferiore abdominis parte, prominent duae laminae semilunares, quae cavum, in quo sonus gignitur, operiunt. Basi, qua opercula haec vocalia cum margine libero retro versa, affixa sunt, lamella multo minor lanceolata, iis est adnexa, quae partim ea tegit, partim ab ea eminet (5) uti epistomia in tibiis, ad columnam aëriam amplificandam, aut breviorem reddendam instructa. Cavum quodque vocale, operculis illis obtectum, ex duabus minoribus cavitatibus constat, interiore et exteriore. In illa observatur mem-

---

(2) Reaumur, Mémoire sur les insectes V. 158.

(3) Carus, Analekten zur Natur- und Heilkunde. Dresden 1829. 141.

(4) R. Wagner, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie. Leipzig 1834—35 p. 237. §. 177.

(5) Kirby und Spence Entomologie. II. 446.

brana tensa, lamina cornea, atque alia membrana plicata; haec vero, extrorsum a prominente abdomine clausa, membranam elasticam, in longitudinem plicatam continet, quae a musculo, primo abdominali segmento inserto, tendi potest, qui ibi cum alterius lateris musculo, angulum format, ita ut ad hoc punctum fixum, utraque externi cavi membrana attrahatur. Tracheae in utroque latere vesicam magnam formant, post membranam tympaniformem jacentem. Hanc aër membranam movet; motus hic in alias interioris cavi partes propagatur, et ab hoc uti a testudine in fidibus soni vibratio ad opercula trajicitur, a quibus contremiscentibus, sonus ille cicadarum pipiens, edi videtur.

In hymenopteris quoque, et dipteris inveniuntur organa vocalia, a *Burmeistero* cel., in posterioribus thoracis stigmatibus detecta (6). Haec sunt ex ejus sententia, lamellae interiori stigmatum parieti affixae, et in tracheam imminentes, quae aëre pervehente vibrari contendit, et ita rem in muscis praesertim domesticis se habere.

Haec fere sunt, quae de evertebratorum organis vocalibus innotuerunt (7). Pauca quidem haec sunt, et ita comparata, ut accuratiore observatione et indigeant, et videantur perfici posse. Ut enim multa oculos propter tenuitatem in rerum natura effugiunt, solius microscopii ope, indaganda, ita aures quoque multa verosimile est effugere, quae propter celeritatem tenuitatemve soni vibrantis, percipi non possunt, alicujus tamen instrumenti, si quod tale forsitan inveniatur subsidio figenda. Quod in insecta vel maxime cadere videtur, in quibus partium nimis celeri vibratione, sonum nostras aures fallere, veri non valde est dissimile. Tracheis scilicet aërisque per eas perspiratione, soni gignendi facultas certe iis tributa est, aliis evertebratis, quae illis carent, denegata. Omnino, ubi in altioribus vertebratorum ordinibus, vocis organa adsunt, ibi haec semper respiratoriis instrumentis, sunt adnexa atque cum iis intimo vinculo juncta. Aër,

---

(6) Burmeister, Entomologie p. 509.

(7) J. Casserii de vocis auditusque organis historia anatomica. Ferrar. 1600. Tab. XXI. Fig. 2.

qui in sanguine mutando summam vim exserit, ideoque in toto pulmonum circuitu, eum laete rubrum reddit, qui tunc medullam oblongatam, et hac ratione motus respirationis incitet (8); simul quoque rediens ex corpore, organa illa obstantia permeat, et secundum animalis voluntatem, per certum musculorum quorundam effectum, in haec organa, ex physicis vitalibusque legibus vocem profert. Itaque vox erit, vibratio certorum organorum, aëri communicata, atque animalis voluntate effecta. Facile potest intelligi, hoc quidem sensu vocem solum tribui posse amphibiis, avibus, mammalibus; insectorum vero organa, nonnisi analogia ad illa accedere, piscium ordinem, omnino illis carere, quippe pulmonibus destitutum (9).

§. 2.

Amphibia igitur, ut ab iis ordiar, laryngem et tracheam habent instrumenta vocis, non quidem omnibus illis, quibus apud mammalia et aves, organis instructa, talia tamen, quae partibus praecipuis non careant. Trachea ossea in superiore parte intumescit, in paullo majorem amplitudinem, quae inter membranam continet cartilaginem annularem, aut semiannularem, in thyreoidae et cricoidae formam conjunctam, cujus in anteriore parte cartilagines arytaenoideae infixae sunt (1); quas inter, glottidis rima hiat satis arcta. Epiglottidem inveniri ***Rudolphi*** et ***Cuvier*** negant, deprehendisse sese interdum contendunt ***R. Wagner*** (2) et ***Meckel*** (3) nunquam apud Batrarchios quidem, sed in cheloniis, quamvis nulla adsit epiglottis, verrucas quasdam vicem ejus gerentes; in ophidiis vero pluribus, ut in pythone, bilobatum ejus rudimentum, aeque atque in crotalo et naja, non vero in colubre et vipera. Inter saurios, iguanam habere triangularem ne ***Cuvier*** quidem negat (4); agamam lacertam stellionem, minorem membranaceam. In crocodilo, ubi ***Meckelius*** epiglottidem non invenit, vidit tamen ***Wag-***

---

(8) J. Müllers Physiologie II. Abschn. p. 308.
(9) Cuvier, Leçons d'anatomie comparée. T. IV. p. 445.
(1) Cuvier, l. c. p. 554.
(2) R. Wagner, §. 96. p. 129.
(3) Meckel, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie. VI. 432.
(4) Cuvier, l. c. III. 281. IV. 556.

nerus membranam mucosam oris, quae superne perfectum fere palati velum format, similem inferne plicam formantem, quam epiglottidis vicariam ducit. Chamaeleon quoque membraneam habet epiglottidem, non vero *Monitor*. Magnitudo et forma laryngis varia est amphibiorum ordinibus. Membranaceus est cartilaginibus insertis apud amphibiorum nudorum ichthyodea Pythonem et Syrenem. Magis excultus est in batrachiis anuris, uti in rana, in ophidiis parvus et compressus aeque parvus et mollis, in sauriis, solo crocodilo excepto, ubi magna extat cartilago thyreoidea. In cheloniis ea cum cartilaginibus arytaenoideis annulum efficit. ***Ligamenta*** vocalia ophidios deficiunt, batrachios urodelos, ichthyodea, chelonios et plerosque saurios. Crocodilus vero, has partes habet satis parvas. Similia sunt in pipa quoque, ubi praesertim in mare, os hyoideum permagnum vocis sonum auget, et cujus larynx ex duobus laminis osseis compositus, capsulam fere clausam format (5). Nec in rana et bufone desiderantur, ubi paullo sunt fortiora. Qui cartilaginum motum musculi efficiunt, in amphibiis non tam multi sunt, quam in larynge avium aut mammalium e majori articulorum numero, composito (6). Sunt partim dilatatorii, a tracheae superiore parte ad cartilaginem, aut cricothyreoideam, aut arytaenoideas tendentes, qui respondent cricoarytaenoideis lateralibus et posticis; partim musculi circulares, cartilagines, qui in sphincterum modum comprimunt; partim levatorii, qui a cartilagine magna cricothyreoidea in os hyoideum sese inserit; et laryngi cum trachea sursum ad oris cavum attrahendo inservit.

In amphibiis igitur, quamvis non ubique adsint ligamenta vocalia, in prominentibus arytaenoidibus, quippe quae musculis possint comprimi, facultas certe vocis gignendae exstat. Quae autem in homine et mammalibus

---

(5) Rudolphi, Obs. circa fabric. ranae pipae. Berolini 1811.

(6) Vicy D'Aryr. De la structure des organes, qui servent à la formation de la voix, considérées dans l'homme, et dans les différens classes d'animaux. Histoire de l'acad. royale de Paris. 1779. p. 178. 206. Tab. 7. 12.

partes (7), voci, et modulandae et variandae inserviunt, quarumque in avibus defectus aliis videtur adminiculis resarciri, in nonnullis tantum amphibiis inveniuntur, quorum omnino vox est unisona, neque adeo distincta, ut in singulis quibusdam. In rana esculenta, sed tantum in masculo, et in hyla, duo membranacea marsupia, sub maxilla inferiore sunt sita, quorum parva foramina in oris cavum sese aperiunt; hae sunt quas dicunt vesicas canoras, quarum similes est saccus membraneus in chamaeleonte, qui inter inferiorem laryngis laminam, et primum tracheae annulum, itaque in media corporis linea, in unum foramen excurrit (8). Vox amphibiorum, etsi iisdem fere conditionibus, quibus in ceteris editur, non tamen apud batrachios urodelos auditur, chelonios, plerosque saurios. Batrachiorum vero anurorum vox est satis fortis et prae omnibus ranae ocellatae. Ophidiorum sibilos organis solis vocalibus nasci, non dubium est; et crocodilos partim ut feles gemere, partim mugire et ejulare asserunt ***Humboldt*** et ***Dezcourtilz*** (9).

§. 3.

Multo complicatior est horum organorum structura in avibus, in quibus mirari satis non possimus, quanta quam exiguis adminiculis, praecipue in canoris avibus natura praestiterit. Duo apud eas inveniuntur larynges alter inferior, ibi ubi bronchi divergunt positus, ***larynx bronchialis;*** alter post linguam, in fine tracheae, ***trachealis.*** Ille inferior, tracheae fine intumescente efficitur in bronchorum capite, aut pluribus inferiorum annulis coalescentibus. Intus in utroque latere cavi sic facti membrana elastica a tracheae annulis prosilit; et quum angulus, bronchis sursum in unum tendentibus formetur, ita ut ab hoc, crista quasi ossea, a posteriore parte antrorsum decurrens promineat, itidem membranis duabus elasticis instructa, et pariter membrana organorum respiratoriorum mucosa, vestita, efficitur, ut aër exhalatus, has laminas obstantes vibrantes reddat. Ea pars, quae

---

(7) Santorini observ. anat. Venet. 1724. De larynge VI. pag. 96 et 97.

(8) Cuvier l. c. IV. 537—539.

(9) Voyages d'un naturaliste. 3. 28.

per longius brevius spatium membranea, bronchorum arcus conjungit, in parietibus internis invicem sibi oppositis a *Cuvier* (1) *membrana tympaniformis* nominatur, quia in hoc loco, bronchorum annuli parvi, rari sint iique imperfecti, itaque illa repleti, ad vocem formandam faciant. Hanc saepe lamellis cartilagineis interspersam invenit *R. Wagner* (2) in anate crecca, acuta, fulica, mergo merganserc. Larynx inferior nulli avium deest, nisi vulturi papae et aurae, quorum in illo *Cuvier* nunquam invenit, in hoc *Rudolphi* quoque desideravit (3). In loco igitur quo aër vibrationes facit, videlicet in laminis elasticomembraneis; quum et a media trabecula transversa, ut a crista prominente, et a tracheae annulis infimis, in dextro et sinistro latere veniant; duae igitur apparent glottidis rimae, quarum tamen una saepe tantummodo adest, in psittaco, in columba, ubi crista abest illa, et omnino in gallinis ubi haec crista multo inferiore loco prominet, quam quod cum membranis illis prosilientibus eadem in planitie jaceat (4). Ita fit, ut in his glottidis rima una tantum adsit.

Hi larynges inferiores aut musculis propriis moventur, aut omnino iis carent. Hi loco moveri possunt, nonnisi trachea ipsa aut sursum sublata, aut deorsum tracta. Tracheam deorsum trahunt musculi sternotracheales et ypsilotracheales, (*Cuv.*) quorum illi ab interiore parte sterni, ut a puncto fixo incipiunt, et oblique, sursum, introrsumque tendentes, tracheae annulis secundum genera diversis, non raro usque ad laryngem superiorem decurrentes, inserunt, sternothyreoideo comparandi; hi vero infixi sunt in osse furculiformi, atque tracheae ipsi, cum sternotrachealibus aequa linea decurrentes, inseruntur. Aves hoc musculo plures carent, cui cum omohyoideo mammalium non rejicienda analogia. Ut detrahitur trachea his musculis, sic elevari potest mylohyoideis, quum ligamentum os hyoides cum larynge

---

(1) Cuvier l. c. T. IV. p. 456. u. fgd.
(2) R. Wagner, Lehrbuch der vergl. Anatomie l. c.
(3) Rudolphi, Grundrifs der Physiologie. II. 1. Abtheil. p. 315.
(4) Cuvier l. c. p. 472.

superiore itaque cum trachea conjungat; et quum hi musculi invicem sibi obstant, nec elevatur, nec demittitur tota trachea, sed ejus annuli distrahuntur, itaque longior fieri potest aspera arteria; elevata glottidis laminae tenduntur, relaxantur demissa. Etsi haec formatio simplicior, hac tamen ratione, soni qua opus est modulatio efficitur, nec gravitas ejus, nec acuties in his desideratur. — In pluribus ex mergorum et anatum genere praesertim masculorum, avium quae hanc sequuntur formationem, clangor vocis, lateralibus cavitatibus augetur, modo osseis, modo membraneis, sed ossiculorum ope distentis, quae in bronchorum fine inveniuntur, variae in utroque latere magnitudinis (5). Clangosa quidem propterea fortasse, sed minus tamen jucunda harum vox evadit.

Gallinae omnes, nec non brevipennes et grallae quaedam simpliciore, nec cavis, nec musculis instructo hoc larynge gaudent. Larynges vero, propriis musculis moti, in aliis avibus locum habent; et *modo* unum cujusque lateris tenuem et arctum inferiorem habent, ab annulis tracheae inferioribus, ad bronchorum cartilagines extentum, et duos superiores, quibus agentibus, (quod alias a sternotrachealibus perficitur), rima glottidis coarctatur, et sic in rapacibus nonnullisque picariis, palmipedibusque, et grallis est: *modo* tamen plures, aut tres, ut psittacus, aut quinque ut passerinae habent. Trium psittaci musculorum, duo sunt constrictores, tertius laxator glottidis. In passerinis, quarum larynx duo exhibet foramina, laminis vibrantibus instructa, quum illa ossea crista tota vere adsit, nec non membrana tympaniformis, cartilagineis ossiculis distenta; quinque, qui eum moveant, musculi sunt: ***Levator longitudinalis anterior***, annulorum semicircularium in parte laterali anteriore, anguli bronchorum situs, ultimis tracheae annulis infixus est, et oblique antrorsum versus, ejus corpore paullatim minuto, cum tenui tendine, et in tertii annuli bronchialis ante-

---

(5) In universum, dextrum cavum minus est, quam sinistrum et tympanum, aut labyrinthus vocatur. Illud pulcherrimum in mergo mergansere invenitur. R. Wagner, §. 183. Anmkg.

riorem finem sese inserit. ***Levator posterior***, eadem linea, cum longitudinali decurrens, a posteriore eadem parte tracheae, ad posteriorem extremitatem annuli semicircularis ejusdem protenditur. ***Levator brevis***, a posteriore inferiore margine tracheae, atque illo multo minor, ad posteriorem finem secundi bronchorum annuli tendit. Hi tres musculi, prout unus eorum, aut omnes agunt, bronchorum tollunt annulos, quorum, quum tracheae major sit circuitus, et musculi, oblique a superiore parte, aut antrorsum, aut in aversum decurrentes, semper in puncto lineae, diametrum bronchorum transversum tangentis, affixi sint; necesse esse, haec puncta, quum elevantur in duobus bronchis, itaque, membrana tympaniformi minus resistente, laminas prosilientes ad cristam transversam attrahi, et talimodo rimam coarctari, facile intelligitur. Quartus musculus, ***levator obliquus*** qui in latere levatoris brevis, et magis anteriorem partem versus jacet, tegitur et ipse a posteriore, ab eodem puncto, quo levator brevis, incipit, et oblique decurrit ad posteriorem, secundi annuli semicircularis finem, itaque trahit hunc bronchorum annulum extrorsum sursumque. ***Quintus*** eadem qua minor longitudine, sed multo crassior, ventruosior, et forma ovali, non minus ab infimo tracheae annulo incipit, et oblique transverse ad anticum decurrens, et inferius latus, partim a levatore anteriore tectus, extremo annulo bronchiali anteriori se inserit, et cartilagini cum eo articulatae membranae tympaniformis; quo fit, ut, aut glottidis haec pars minuatur, aut pro re nata, cartilagine illa in anticum tracta, superior istius membranae tympaniformis pars, quae alias relaxata maneret, transverse distendatur. Sic varia mobilitas musculorum laryngeorum, varias pro directione et tensione unius alteriusve partis vibrantis, soni mutationes efficere potest, qui sonus, si neque cum harmoniae semper legibus congruit, neque nostrae auri gratus est, organis potius sonum propagantibus et variae, neque numerosae eorum structurae potius tribuendum est, quam laryngis formae.

Trachea enim, quae laryngem excipit inferiorem, atque sursum cum larynge superiore cohaeret, variam

longitudinem, densitatem, varias passim diametros, atque variam, se contrahendi, aut extendendi facultatem habere potest. Semper constat in avibus, e totis annulis, quorum latitudo saepissime quaqua parte eadem est; sed ubi non facile extenditur, ibi latiores saepe sunt, unius lateris quam alterius, ita tamen, ut semper sequens annulus ibi attenuetur, ubi superior latior est. Absoluta tracheae ipsius longitudo, et ea varia, mutat sonum vocis fundamentalem (6), ita, ut quo ea longior, eo gravior ille fiat, ut in tibiis id quoque usu venit, ubi foraminibus omnibus opertis, aëris columna pauciores perpetitur vibrationes, longitudo scilicet instrumenti et aëris in eo retenti columna aucta, sonum graviorem reddit. Saepe tracheae etiam avis collo longiores sunt, quippe quae sese recurvent, aut in collo, aut post sternum et in ejus carina, ut id maxime apud gallinas invenitur, nec non in grallis compluribus, ciconia, ardea, grue, et in palmipedibus, ut in cygno canoro, et in masculis saepius omnino est, quam in feminis. Quo tenuiores annuli sunt eo majores sunt membranae, quae spatium illud explent, sicuti in passerinis, ubi trachea valde flexilis, facile potest elongari, et retrahi imo comprimi ad dimidiam partem. In brevipennis vero et palmipedibus, annuli magis lati et appropinquati sunt; membranacea pars minor, in inferiore parte non raro omnino abest, ibique annuli coalescunt, et quum hic major crassitudo sit cartilaginum, ita minor mobilitas. Forma tracheae aves inter se quoque discrepant; ea enim est aut cylindrica, ut in plerisque grallis, passerinis, pluribus rapacibus, gallinisque, nec non in feminis palmipedum, quibus omnibus trachea cylindrica est, in basi paullum compressa: aut est conica, ut in ardea, pelecano, ubi minor inferne, major superne patet apertura: aut habet cavitates, intumescentiasve repentinas, variis locis, uti in anate clangula (7) et fusca, ubi sternotracheales musculi iis quoque sese inserunt, et attractione et remotione alterna relativa, sonus variatur. Tracheae vero diameter, modo aucta modo minuta est, uti in mergis, et anatis musculis.

---

(6) Cuvier, IV. 487. l. c.
(7) Cuvier, l. c. 489.

Larynx superior, deorsum cum trachea conjunctus, intra cornua majora ossis hyoidei post linguam jacet; raro ut in tetraone urogallo mare, paullo inferius invenitur (8). Sursum apertus est rima longitudinali, quae in posteriore arteriae asperae pariete esse videtur, atque ex quatuor, aut sex cartilaginibus constat, quae fere ad mammalium cartilagines referri possunt. Pars anterior et inferior permagna est, forma ovali aut triangulari, idem quod cart. thyreoidea mammalium. Posterior vero, et superior semicircularis, ex duabus triangularibus cum fere rotunda conjunctis constat, (cricoideae similis), cum illa anteriore et inferiore annulum formantibus. In rotunda media cartilagine, duae insertae sunt longitudinales quae rimam laryngis circumdantes, arytaenoideis homogenae, aequa linea cum inferiore anteriore cartilagine decurrentes, et cum externo margine eam attingentes. Ligamenta sic dicta vocalia absunt; sed his cartilaginibus, aut coëuntibus, aut discedentibus, trachea aut clauditur, aut aperitur duobus musculis juvantibus. Et sic analogiam cum mammalium cartilaginibus, a ***Cuvier*** negatam, quamvis forma ipsa ab illis certe valde discrepet, statuere tamen non videtur absonum, praesertim quum in foetus evolutione cartilago cricoidea ex duabus constat cartilaginibus in media parte fibrosa membrana junctis (9), et in regeneratione v. c. fibrosae et tendineae materiae, similis callus cartilagineus procreetur; aeque ac ***Moore*** (10) et ***Koehler*** periosteum laesum, certe fibrosum, in perichondrium (11) regeneratione mutatum invenerunt; ita ut facile id in avibus cartilago fiat, quod in foetu humano fibrosa materia apparet. Quod Wrisbergianae cartilagines avibus desint, nihil prorsus probat, quum saepius idem in homine non adsint, neque ubi sunt, ut in mammalibus pluribus, aliud quid esse videantur quam glan-

---

(8) Meckels vergl. Anatomie. VI. 452.

(9) Fleischmann, de chondrogenesi arteriae asperae. Meckels Archiv für Physiologie. T. VIII. 1823. p. 67.

(10) Moore a dissertation, on the process of nature, in the filling up of cavities healiog of wounds. Lond. 1789. 4. p. 70.

(11) Koehler experimenta circa regenerationem ossium. Gott. 1786. p. 65.

dulae muciparae conglobatae, uti *Malgaigne* et *Brandt* (12) asserunt. Praeterea ligamenta aryepiglottica desunt, quum et epiglottis in avibus omnino desideretur, et verrucis acutis, aut obtusis, seu prominentia vallata, seu plica, seu lacinia mobili crenata, (ut in scolopace gallinula vidit *Nitsch*) compensatur (13).

Nervi, qui voci formandae praesunt, iidem qui in mammalibus sunt; a vago proficiscitur recurrens qui ad laryngem inferiorem fibras mittit; pariter laryngi superiori, cum ejus musculis a nervo hypoglosso providetur. Jam ex hac nervorum distributione, nec non ex tota formatione, jam a priori, laryngen inferiorem praecipuum vocis in avibus esse instrumentum posset intelligi, id ni experimentis *Cuvier* dilucide et perspicue probasset. Qui, quum avis tracheam in media parte secasset, tamen animal dolore excitato sonos edere vidit (14) nec vi, nec clangore minuto, et tota demum resecta, debilitatum sonum fuisse. Nec non vero tracheam, atque laryngem superiorem, haud levis momenti esse, et mobilitate, et elasticitate sua, praecipue in avibus canoris, pro variis scalae musicae intervallis, praeclare l. c. ostendit. — Dum laminas elasticomembraneas, in larynge inferiore, cornuum orificio, aut lingulis fistularum organi, comparat, hic, uti labiis flatoris musici, magis minusve in cornu orificium impressis, sic plus minusve tensis illis laminis omnia, triadi musicae (*Akkord*) consona intervalla omnium scalarum nasci dicit: at curtata paullatim trachea, sonos paullatim acutiores, qui inter triades intercedunt, elongata contra graviores formari. Ut vero altioris quoque scalae soni, canoris κατ᾽ ἐξοχήν vocatis procreentur, sola trachea curtata, aut elongata, minus attingendi; laryngis superioris aperturam, apto tempore contrahi aut dilatari: esse enim acusticam legem, instrumenti sonum, clausa inferiore apertura, tota octava

---

(12) Brandt, Obss. anat. de instr. vocis mammalium in mus. Berolin. factae 1826. 4. p. 30.

(13) Nitsch, Ueber die Epiglott. der Vögel. Meckels Archiv 1826. 613.

(14) Cuvier, l. c. IV. 453. 54.

cadere (15). Sic posse intelligi, qui fiat: ut, vel inter se prorsus diversi, edi possint canendi modi instrumento tam simplici, nec in eo, sonum et vocem, ea potius ratione qua in organorum tibiis, quam qua in fidibus oriri, posse dubitari; quod ut in aves quadrare possit, ita temere ad mammalia, vel ad hominem traduxeris (cf. infra) (16).

§. 4.

Si in avibus in inferiore larynge, vox jam formata, per tracheam et laryngem superiorem modulata editur, id minus in *mammalibus* fit, de quibus nunc erit agendum. Trachea hic nil nisi canalis est, per quem aër e pulmonibus, uti per follis canalem, ad laryngen pervenit; qui unus plerumque voci formandae inservit. Quod in avibus tracheam et laryngem superiorem praestare diximus, haec per externas, et hominis et mammalium partes, per labia, buccas, saccos, si adsunt, pharyngem linguam, et epiglottidem diu credebatur praestari quum vero totum vocis circuitum, jam in larynge esse, (in homine saltem) facile experimentum doceat, illas partes, modulationi cujusque intervalli potius inservire vero similius videtur. Laryngis formatio in universum eadem quae in homine. Cartilagines eaedem, earum articulatio, et junctura; nec non machinae voci formandae, ceteris mammalibus quae homini eaedem. Sunt tamen quibus discrepent partim forma et magnitudine partium, partim situ earum relativo, denique etiam eo, quod una alterave pars prorsus abest, uno aliove modo tamen compensata. Quod epiglottis ubique adest, etsi variata forma, et vel ibi, ubi ligamenta vocalia nulla sunt, ut in cetaceis, argumento mihi videtur esse, ejus non leve esse momentum in voce formanda, Quamvis enim superior ejus pars membranacea, potius quam cartilaginea, nihil aliud, quam vias respiratorias defendat; inferioris tamen non in deglutiendo tantum, omnis videtur consistere vis, sed utique vocalibus organis esse adnumeranda: quamquam hoc ***Hallerus***

---

(15) Quod de tertio intervallo quidem ipse expertus vidi, de octavo; uti vult, non item.

(16) Curier l. c. IV. 453.

is naturae scrutator ingeniosus, contra ***Tavurium*** et ***Santorinum*** (1) negat; quorum alter ad vocis harmoniam efficiendam alter ad varietatem sonorum gignendam, conferre eam putabat; e quorum conjunctis opinionibus, vim hujus partis rectius putaverim intelligi posse.

Adsunt apud mammalia C. thyreoidea saepissime maxima, interdum vero etiam minor, quam cricoidea, quae nonnunquam in duas partes divisa, et tunc, ut in foetu, tela ligamentosa juncta est, haec, et cc. arytaenoideae varia magnitudine in quibus Santorinianae infixae sunt. Ad haec cc. cuneiformes seu Wrisbergianae accedunt, apud quaedam, in ligamentis aryepiglotticis semper, in homine interdum inveniendae; et hic ut ***Malgaigne*** (2) credit, semper e glandulis muciparis conglobatis constantes. Accedunt praeterea cartilagines sesamoideae, quae in margine arytaenoidearum posteriore, nonnullis mammalibus peculiares, in homine non item inveniuntur; deinde cartilago interarticularis, quae in aliis intra arytaeneideas, superiori cricoideae margini superimposita est, uti in avibus inter cricoideae partes invenienda. Epiglottis cujus magnitudo variat, nusquam uti dixi desideratur. Ligamentorum, quae hic anteriora et posteriora, ut in homine superiora et inferiora vocantur, nunc utrumque deest, saepius sola anteriora. ***Morgagni***, ventriculi, modo adsunt, modo desunt.

Musculi iidem, qui in homine. Cartilaginum arytaenoidearum utrique sex musculi sunt: cricoarytaenoideus lateralis, a ***Cuvier*** anterior vocatus, et posticus, thyreoarytaenöideus, arytaenoideus obliquus et transversus, et aryepiglotticus. Cricoarytaenoidei postici, a posteriore latere quod tegunt cricoideae, in arytaenoidearum basin se inserunt; itaque et in aversum arytaenoideas trahunt, et ligamenta vocalia tendunt, et glottidem dilatant. Anteriores aut laterales a cricoideae lateribus incipientes, in posticum sursumque decurrunt, ad arytaenoidearum lateralem basin; itaque unam ab altera distrahunt cartilagine,

---

(1) Santorini Obss. anat. 1. 7.

(2) Malgaigne nouvelle theorie de voix. arch. gen. d. med. 1830.

rimamque dilatant. In his *Cuvier* a vulgari descriptione discessit. Dicitur quidem vulgo, rimam hoc musculo dilatari;' sed de tensione, quae necessario eo, quod retro moventur cc. arytaenoideae, nascitur, nihil ne in *Weberi* quidem anatomico opere inveniendum (3). Rem nihilominus ita se habere fere nullus dubitationis locus. — Thyreoarytaenoideus ab angulo thyroidis interno, ad anteriorem arytaenoidearum basin tendit, cujus ope hae thyroidi appropinquant. Hunc accurate describit in homine musculum, post *Fabricium* ab Aquapendente (4) *Santorinus* (5). Tres discernit in eo particulas, in brutis distinctu faciliores; thyreoarytaenoideum *inferiorem*, ab inferiore thyroidis angulo interno, ad arytaenoidum basin decurrens, qui harum apicem retro movet, et quum id in articulatione fiat, in qua ligamenta inferiora infixa; haec relaxentur necesse est: alteram deinde, *medium*, angulum arytaenoidearum superiorem, earumque apicem versus infixum, hunc in anticum trahere asserit, basin igitur retro moveri, ligamentaque inferiora tendi *): tertiam tum, *superiorem*, qui in virium paralellogrammo arytaenoideas ad thyroideam trahit, quum ex ejus angulo, ad mediam illarum partem decurrat. Haec quidem simili modo describit *Hallerus* (6), ibique cum *Berengario* thyreoepiglottideum quoque statuit; de thyreoarytaenoideorum vi tamen dicit: eos et flectere arytaenoideas in anticum, et relaxare glottidis ligamenta et glottidem dilatare; quae quomodo fieri possint, non video, et hic magis *Santorino* assentiar.

De arytaenoideis, et de transverso, nulla inter au-

---

(3) Hildebrand's Anatomie ed. Weber 1830. II. 385. u. IV. 169.

(4) Fabricius ab Aquapendente de voc. et loq. organis III. 303.

(5) Santorinus Obss. anat. §. IX. p. 105. 106. c. VI.

(*) Dicit Santorinus l. c. „implantari hanc partem, exterius in tuberculum, seu convexam crurum Arytaenoidis faciem, supra insertionem cricoarytanoidis lateralis, et fibras non recta, in descriptum arytaenoidis locum inseri, sed oblique erectas, leniter ad termini viciniam curvatas desinere, itaque editam laryngis partem arctari, quum rimula glottidis quadantenus producatur.

(6) Haller. Elementa Physiologiae III. Sect. IX. 602.

ctores dissensio. Obliqui, (quos *Santorinus*, thyroarytaenoideos obliquos nominat, quippe qui se ad interiorem thyroidis partem extendant,) a posteriore externo latere, alterius cartilaginis, supra ejus superficiem, usque ad planum superius alterius cartilaginis pervenientes, ibi post capitulum se inserunt, quo, cum thyreoarytaenoideo alterius lateris cohaerent. Praeter transversum, qui ab una ad alteram arytaenoideam decurrit, arytaenoideus proprius, aryarytaenoideus ab *Eustachio* vocatus, intra has cartilagines situs, earum latera conjungit, atque ex horum externa parte aryepiglotticus proficiscitur, ad marginem externum epiglottidis vergens.

Cricothyreoideos *Cuvier* (7) cum *Ferreinio* et *Santorino* thyroideam ad cricoideam trahere putavit; quum a facie anteriore cricoideae, ad totum marginem thyroideae decurreret, tamen *Magendio* (8) magis sententia videtur probanda, qui cum *Casserio* (9) elevari hoc musculo cricoideam ad thyroideam censuit, quippe quae ex pluribus causis punctum fixum videatur. Eorum enim musculorum, qui os hyoides, itaque thyreoideam tollunt, certoque loco figunt, multo major est numerus atque vigor, quam eorum, qui ad thyreoideam a sterno eunt. Laryngi figendo in acutis sonis certe, mihi sternocleidomastoideus quoque conferre videtur (v. infra). Praeterea ab uno fere puncto cricoideae duobus fasciculis sese extendit musculus, ad totum thyroidis marginem, ita ut a toto ejus circuitu, facilius in unum cricoideae punctum vim exseri posse probabilius videatur, quam contrarium; praesertim quum analogia quoque adsit, in temporali musculo, et luculentior etiam in massetere, quem a latitudine, qua incipit decrescentem, maxillam elevare inferiorem non dubitamus. Quae si hic obtinent, thyroides cum anteriore cricoidis latere angulum formabit, et posterius ejus latus descendet, et distractis lateralibus thyreoideae partibus, ligamenta glottidis tendentur, rimaque dilatabi-

---

(7) Cuvier IV. 498. l. c.
(8) Magendie, Précis élementaire de physiologie. Tom. I. 1833. p. 286.
(9) J. Casserius, de vocis organo. lib. I. c. 5.

tur (ni forsan simul arytaenoidei transversi, et obliqui eam contraherent); adjiciendus hoc loco est, in homine, cricothyreoarytaenoideus arcuatus, qui arcus adinstar, ad posteriorem partem cartilaginis thyreoideae decurrit, et processus arytaenoidearum acutos contrahens, rimam coarctat. Levatores laryngis et retrahentes aut demissores, parum a mylo-genio-sternohyoideo sternothyreoideo etc. discrepant. Interdum vero plures in animalibus deprehendimus laryngis musculos, quamquam eorum pervestigatio accurata ob difficultatem corporum comparandorum nondum institui potuit. Sic nuperrime in hylobate albimano ab *Eschricht* plures inventi sunt musculi (10), cricothyreoideus superior, qui ab anteriore cricoideae annulo proficiscens, in tota anteriore thyreoideae parte ad modum flabelli sese extendit; thyreoideus transversus impar, qui a laterali tuberculo in angulum thyreoideae externum ab utroque latere conveniens, hanc comprimit; cricothyreoideus deinde inferior, ab anteriore cricoidis parte, circa illud tuberculum ad externum inferiorem thyroidis marginem venit, et has cartilagines vicissim contrahit; nec non intus, qui vocatur cricothyreoideus internus, a plano interno anteriore cricoidis, flabelliformis ad marginem posteriorem plani thyroidis interni decurrit, qui et retro cricoideam elevant, et glottidis cavum coarctant.

Alii musculi in aliis animalibus, quoad innotuerunt, eandem quam in homine habent vim. Quae in singulis mammalium ordinibus, a communi omnium forma discedunt, certe in universum his comprehendere possis. In *quadrumanis*, Simia satyrus, uti habet perparvam epiglottidem, et valde in basin excavatam, magnum laryngis cavum, sic in superiore parte, inter thyroideam et os hyoides, foramen, quod in saccum membranaceum ducit, qui in quoque latere separatus, sub jugulo jacet, et aëris sonum obtundit. *Camper* (11), qui hos saccos post *Galenum* (12) secundus recensuit, varia magnitudine esse,

---

(10) Müllers Archiv für Physiologie. 1834. p. 266.

(11) Camper, Naturgeschichte des Orang Outangs, Nashorns und Rennthiers. p. 97.

(12) Galenus de usu partium ed. Chart. T. IV. lib. VII. c. II. p. 461.

et unumquemque solum juxta glottidem sese aperire dicit; *Cuvier* (13) tamen unum tantum foramen invenit. Etsi in hoc, et in troglodyte, os hyoideum non a forma consueta recedit, in ceteris tamen, magis minusve arcuatum et excavatum est, quod in cercopithecis, et cynocephalis sacco simplici tegendo inservit, cujus foramen intra epiglottidem et thyreoideam jacet; sic in simia mormone sphynge, cynomolgo. Saccum illum **Cuvier** non invenit, in s. rubra, sinica, sabaea. Simiis americanis cartilagines arytaenoideae retro tortae sunt, cuneiformes vero valde crassae et tuberosae, ita ut aër praeterea epiglottide impeditus, arcta solummodo via, per has angustias possit penetrare, quo sibila vox harum simiarum facile explicatur. Cebi capucinae et apellae sacco supra descripto carent. In cebo panisco, sacciformis tracheae ipsius adest dilatatio, post cricoideam et sub ea posita, quam aër prius inflet, quam per glottidem transeat, itaque vocem augeat, necesse est. Midas rosalia, foramen sacci talis inter cricoideam et thyreoideam habet. Praeterea notandum, in mycete esse excavatum ossis hyoidis corpus, in formam vesicae osseae, ejus cavi analogon, quod in mergo mergansere in inferiore larynge adesse dictum est. Hic vero ventriculi quoque in cava membranea amplificantur, quae usque ad os hyoideum protenduntur. Horribilis clamor huic simiae peculiaris, inde explicandus, cujus ***Descourtilz*** mentionem facit. — ***Prosimiae*** epiglottidem magnam obtusam habent, aequa linea cum thyreoidea decurrentem, breves arytaenoides, profundos ventriculos, ligamenta vocalia acute prominentia anteriora. De voce harum, qui in formatione horum organorum homini similiores sunt, quod nihil apud auctores invenio, aegre fero, nec incongruum esset, si de his quaedam porro innotescerent.

In ***carnivoris***, quibus major C. cricoidea minor thyroidea est, in genere *canis* ligamenta anteriora sunt satis prominentia, aeque ac cartilagines cuneiformes, epiglottide cum ea continuata, arytaenoides vero perparvae. Discreta sunt haec ligamenta anteriora, in genere *felis*

---

(13) Cuvier, Leçons d'anat. comparée. T. IV. p. 499.

ab epiglottide lato sulco; multo crassiora quam in canibus, et hic formandae voci una cum fornicata epiglottide magis videntur inservire, quam posteriora, quae etsi solidiora appareant, tamen non tam libere prominent, striatumque conspectum praebent. Haec certe sint quae *Vicq d'Azyr* (14) in fele cato pro membranis strepentibus habuerit, *Cuvier* (15) vero nil nisi haec ligamenta esse contendit. Cornua anteriora thyroidis cartilaginis sunt discreta, arytaenoides rhomboidales. In *urso*, cartilagines cuneiformes, in formam styli, protenti jacent, extra arytaenoides. Ligamenta vocalia posteriora eminent, intra illas, et intra anteriora, quae hic externa apparent, itaque quattuor ligamenta in uno plano jacent. Hoc situ ventriculi, ut duo sulci, non in laryngis cavum sed in epiglottidem, a qua teguntur, vergunt, itaque aëris vibrationes alio non possunt propagari, quam in epiglottidem, quae idem hic valet, quod in fidibus testudo.— In *Mele* ligamenta situm quidem ordinarium habent, sed acutiora sunt anteriora, posteriora contra obtusiora, rima hiant majori, ampli ventriculi extenduntur, uterque in duos saccos. Tales sinus praeterea in *mustela* marte inveniuntur. In *sorice* perparva epiglottis.

Inter *marsupialia*, halmaturo giganteo magnae cartilagines arytaenoideae sunt, quae posteriorem glottidis partem formant. Ligamenta anteriora desunt, nec non ventriculi, et cartilagines cuneiformes. Epiglottis, ut in ceteris marsupialibus, rotunda. Et posteriora deesse, propter longitudinem plicasque, quae in membrana, a thyroide ad arytaenoides tensa, insint, itaque omnino vocalibus ligamentis esse destitutum, contendit quidem *Cuvier*; *Rudolphi* tamen (16), propter thyroidis cavitatem, quam neque *Cuvier* negavit, proferendae vocis facultatem iis merito vindicat, praesertim quum ceteris marsupialibus inferiora saltem ligamenta non desint, et

---

(14) Vicq d'Azyr, Premier mémoire sur la voix: Histoire de l'acad. royale d. scienc. an. 1779. p. 188.

(15) Cuvier l. c. IV. p. 506.

(16) Rudolphi, Grundrifs der Physiol. Band 2. Abth. 1. p. 318.

mirandum esset, quod natura hoc solum mammale sempiternae tradidisset mutitati.

In *gliribus*, apud hystricem, arytaenoides longae glottidem finiunt. Parvum, quod restat spatium intra eas, et thyroidem, membrana plicata expletur. Semicircularis epiglottis; et ventriculi, et alia ligamenta desunt; tamen non est, quod vox his plicis non formari possit, uti ***Cuvier*** voluit; nam et forma et cavum epiglottidis vocis juvare debet formationem (17). In ceteris, cartilagines arytaenoideae sunt pyramidales, epiglottis triangularis, ligamenta glottidis acuta, exiguis variationibus. In leporibus ligamenta anteriora desunt, et cuneiformes cartilagines. L. timidus minorem epiglottidem habet, post majorem; l. cuniculus duas cartilagines minores, post epiglottidem.

Plura *edentata* ventriculis et ligamentis superioribus carent; epiglottis saepe, ut in dasypode, bilobata est; in bradypode, ubi trachea revoluta est ligamenta inferiora membranas formant triangulares, a cricoide pendentes; ventriculi desunt, non vero ligamenta superiora. Echidnae et ornythorhyncho eadem formatio. In hoc epiglottis acuta, ventriculi profundiores quam in ceteris. In elephante, ventriculi nil nisi duo sulci, glottidis ligamentis superioribus, a multo alteriore thyroide descendentibus. In sue, arytaenoides multo supra thyroidem eminent, itaque glottidis ligamenta, oblique a superiore parte deorsum tensa sunt; thyroides arcuata, ventriculi ut in homine. In rhinocerote, post basin epiglottidis, ovalis fossa est, inter ligamenta superiora.

Ruminantia similem habent laryngem (18); ventriculi absunt, et ligamenta anteriora, et cartilagines cuneiformes, exceptis auchenia (Ill), et camelo; in quibus generibus ventriculi ligamentaque anteriora adsunt (19). Saepius excavatio invenitur in thyroide, ut in bove bubulo, cervo dama, antilope gutturosa, ubi fere pyramidalis haec est eminentia et fornicatio. In antilope dorcade et corumna saccus adest, intra epiglottidem et thyroidem,

---

(17) **Meckels** Handbuch d. vergleich. Anatomie. VI. 471.
(18) **Lieutaud**. Zergliederungskunst. 1782. p. 377.
(19) **Meckel** l. c. VI. 249.

qui in basi interna epiglottidis sese aperit. In cervo tarando hunc saccum invenit *Camper*, qui tamen desideratur in caxi, alce, dama, elapho.

Solidungula tria marsupia habent, duo lateralia, unum in media parte jacens, in commissura anteriore duorum ligamentorum vocalium, post epiglottidem; quorum aperturae in equo caballo arctiores, quam in asino sunt. In E. caballo, et mulo, ligamenta vocalia, plica transversa conjuncta sunt. In E. asino os hyoideum formam myceti similem exhibet, quod ejus ruditum satis explicat.

Cetaceorum instrumenta suam habent propriam structuram. Quamvis enim multorum sententia sit, haec voce carere (20), ab aliis in iisque Lacepède praesertim balaenae attribuitur. Nihilominus *Cuvier* organa vocis invenire potuit nulla. Larynx hic ad choanas narium ascendit, ibique epiglottide tegitur; oesophagus vero duobus canalibus, in duobus laryngis lateribus in ore finit, hic itaque epiglottis cibos a viis respiratoriis certe non arcet. Ligamenta vocalia et ventriculi omnino absunt; thyroides ampla lataque, cricoides in duas partes fissa, quae tela cellulosa cohaerent. Indutae sunt hae cartilagines rugosa membrana. Et certe vox tali formatione non edi posset, quum nusquam aër elisus, terendo vibrationes efficeret, ni paullatim attenuatus canalis respiratorius, superne acutis et elongatis arytaenoidibus finiret, quas una cum tegente epiglottide vibratas, aëre efflato, reddi posse, recte *Rudolphi* (21) contra *Cuvier* et *Hunter* monuit. Praeterea hic proprius conspicitur musculus stylothyreoideus, ad thryoidem a styloideo osse qui decurrit. Multo crassior et fortior, quam in ullo alio animali, est thyreoepiglottideus musculus.

§. 5.

De partibus externis hic agere eo minus videtur necessarium, quod labiorum et oris, illorum in homine, et in voce modulanda (quod in nonnullis interdum certo usui veniat), et vel maxime loquela adjuvanda necessa-

---

(20) Vicq d'Azyr, mém. sur la voix l. c. 191.
(21) Rudolphi, Grundriſs l. c. II. 318.

riorum organorum, in animalibus neutiquam ea sit vis, quippe in quibus masticationi potius inserviunt. Arguitur id prominente rostro, majore musculorum numero, quod utrumque secus est in homine, apud quem vile illud masticandi negotium, non ut apud bestias in his organis praevalet, sed eorum ea structura, quae humanae formae pulchritudini non solum conveniat, sed omnino dignissimo illi, et prorsus divino loquendi officio, dicata ea esse commonstret. Accuratas in animalibus harum partium ***Bourgelat*** et ***Vitet*** instituerunt disquisitiones.

Thyreoidea glandula, quam veteres saepius vocalibus organis adnumerabant, putantes cum ***Galeno*** (1) humorem ab ea secretum laryngi madefaciendo servire, et ex qua ***Valerus Duvernoi*** et ***Bordeu*** aliique, uti ex ***Hallero*** video, ductus invenisse sibi videbantur, ad laryngem tendentes, huic tamen consilio non servire videtur. Nam neque ***Santorinus*** (2) neque ***Morgagni*** (3), ***Ruysch*** et ***Albinus***, hos invenire potuerunt ductus, et ***Ruysch*** rectius ad sanguineum systema retulisse eam videtur, similitudinem eam inter et thymum lienemque ostendens, et ***Hallerus*** (4), locuples certe testis, hanc in sententiam inclinat. Itaque hujus non est loci.

Nec in humanorum organorum descriptione anatomica, hoc loco est commorandum, quippe de qua omnia satis sint nota, et jam ab antiquis auctoribus bene omnia sint perspecta, Etenim a ***Galeni*** jam temporibus, quibus laryngem tribus excepta epiglottide tantum cartilaginibus constare, arytaenoidibus duabus pro una scilicet habitis, creditum fuit, quod ***Gabr. Fallopius*** nullo negotio refellit, usque ***Realdum Columbum*** (5) et ***Arch. Piccolominium*** (6), quos duplicem thyroidem statuisse apud ***Santorinum*** lego, istud organon accuratissime in

(1) Galenus de usu partium. L. VII. c. 17.
(2) Santorini observ. anat. de larynge. VI. §. XVII. p. 115.
(3) Morgagni advers. anat. 1. 35. 36., V. 55 et: Epistol. IX. 3. 35.
(4) Haller, elem. phys. III. IX. 621.
(5) Reald. Columb. de re anatomica. I. 1. c. 13.
(6) Archangeli Piccolomini anat. prael. I. 7. L. IV.

quaestionem est vocatum. Nec non ***J. Casserius*** (7), qui in clarissimo opere, cricothyroideum musculum magis thyrocricoideum, ut unum tantum proferam, ob musculi effectum vult nominari (quam ***Magendie*** (*) novissimis temporibus resuscitasse videtur opinionem, supra jam commemoratam), et postea ejus aequalis, ***Fabricius ab Aquapendente***, quem »principem vocis organa sedulo tractasse, atque singillatim tum hominum tum brutorum huic muneri addictas partes bene ac naviter consecuisse», ***Santorinus*** (8) confirmat, multa notatu certe dignissima observarunt. Et postea, ***Morgagnius*** (in advers. anat. I) et ventriculos glottidis, arytaenoideamque glandulam, epiglottidis foramina et ligamenta in anatomen invexit, et multa alia huc spectantia, sagacissimo judicio et studio selegit; aeque ac ***Santorinus*** in opere saepius jam citato, de novis illis ab eo detectis ac nominatis capitulis, primus mentionem fecit, et ligamenta, et musculorum decursum et effectum, accuratiori disquisitioni subsedit, nec glandula thyreoidea neglecta. Sic apud physiologos quoque, ut de iis taceam, qui anatomice tantum haec pertractarunt, multa quae huc pertinent inveniuntur, ut apud ***Dodartium***, ***Ferreinium***, ***Hallerum*** aliosque. Breviter quaedam addam, mihi adhuc nondum commemorata. — Epiglottis, de qua supra jam nonnulla allata, etiam in homine ut in animalibus musculis est instructa, quos post ***Fabricium ab Aquapendente***, ***Santorinus*** in bene constitutis cadaveribus inventos descripsit. A musculis arytaenoideis obliquis, et a latere arytaenoidum, ad epiglottidem, et ejus laterale et inferius ligamentum, decurrit ei deprimendae et adducendis arytaenoidibus inserviens aryepiglotticus; a media interiore thyreoideae cartilaginis facie, carneo principio prodit thyroepiglottideus major, et sursum cum thyreoarytaenoidei superioris lacertis cohaerens, in idem epiglottidis ligamentum inseritur, inclinat epiglottidem, coarctat ventriculos, quod acutis sonis edendis convenire ***Santorinus*** conjecit.

---

(7) J. Casserii Florentini de voc. organo. c. 5.

(*) Magendie précis elementaire de physiol. Paris 1833. p. 286.

(8) Santorini obs. anat. c. VI. §. 9. p. 109.

Thyreoepiglottideus minor (9), detectu difficilior, perpaucis lacertis a superiore thyroidis margine, et diductis fibris ad imum epiglottidis latus, ubi adest, pervenit; imamque ejus partem adducit. Nec non attollentes saepius adsunt musculi, aut retractor, uti ***Santorinus*** eum nominat, epiglottidis; qui sub membrana ligamenti glossoepiglottici jacens, a linguae radice ad dorsum epiglottidis porrigitur; itá ut cuneiformis fere in illud ligamentum desinat; quo musculo animalia quoque gaudent, eoque multo majore. De ceteris epiglottidis partibus, et ligamentis hyoepiglotticis, et glossoepiglottico et thyreoepiglottico et aryepiglotticis non habeo quod addam, nisi quod tota conformatio ejus, et junctura, cum vicinis partibus et habitus musculorum, non negligendam similitudinem praebet cum thyroide cartilagine, ejusque ligamentis musculisque; quae ob mobiliorem harum partium situm, accipiendis et rejiciendis ligamentorum vibrationibus, illam resonantiam praebere possit, atque soni perfectionem, quam fidibus testudo. Nervi, qui ad laryngis partes perveniunt, rami sunt a vago exeuntes, qui, quum fibras proprias, sensilitati addictas esse, illas vero a ramo interno accessorii ***Willisii*** proficiscentes mobilitati, magis quam verosimile sit, adnexas partes et sensiles et mobiles reddunt. Laryngens superior primo dividitur, in transverse decurrentem ramum internum, et graciliorem deorsum vergentem externum. Internus inter os hyoides et thyroidem introit, ibique dividitur in glottidis membranam et in musculos arytaenoideos; externus vero, cum supremi ganglii cervicalis sympathici ramulis conjunctus, in crico - thyreo - pharyngeis in cricothyreoideis et glandula thyreoidea desinit. Laryngeus inferior quem ***Galenus*** (10) primus invenit, seu recurrens, primo deorsum dextro latere subter subclaviam, sinistro subter aortam venit, sursum tunc redit, et ramo cum vago conjunctus, et praeter ramos ad plexum pulmonalem anteriorem, cardiacum, ad oesophagum, tracheam, constrictorem pharyngis infimum, glandulamque thyreoideam, ramos dat, et postquam ad laryn-

---

(9) Santorin. obs. an. de larynge c. VI. §. XV. p. 112.
(10) Galenus de us. partium p. 7. c. 9. 10.

geni venerat, et cricoarytaenoideum posticum, lateralem, et thyroarytaenoideum; conjungitur cum ramo superioris laryngei. Cricothyreoideo quoque ex ***Rudolphi***, ***Schlemm***, ***Cloqueti*** disquisitionibus, a laryngeo inferiore providetur; ubi thyreoarytaenoidei quoque, cum suis ad epiglottidem appendicibus, a superiore laryngeo ramos accipiunt, quod ***Magendie*** perperam negaverat (11). Ceteri laryngis musculi a hypoglosso uti sternothyreoideus, omohyoideus, sterno-geniohyoideus styloglossus cum genioglosso ramos accipiunt; nec non ramus interior accessorii ***Willisii***, cum vagi ramis conjungitur, et externus ad sternocleidomastoideum et cucullarem, ramos emittit; sic ut plures trunci musculi, qui alias a spinalibus nervis pendent, ab hoc cerebrali nervo mobilitatem accipiant (12) quia, quae intimo vinculo juncta sunt, vocem et respirationem, non inter nervos partiri natura videtur voluisse, quorum alteris alteri gradu sunt inferiores. Hos nervos musculorum exiguitati satis insignes esse docet autopsia. Recurrentes, aut reversivos nervos voci gignendae esse dicatos, jam ***Galenus***, et postea ***Fabricius*** ab A. P. (13) ejus sectione in animali probaverunt, qua ille ἄφωνον id fieri si uterque, hic si unus secaretur semiaphonum asserit.

Quod ad ligamentorum vocalium substantiam attinet, haec est elasticomembranacea, colore ex albo flavido, laevis et contractionis compos; et telae flavae aut elasticae adnumeranda esse, quum ex tela cellulosa privatis praesertim, coctisque gluten elici nequeat, ***Weberus*** contendit. Et inferiora et superiora ligamenta vocalia, pro interni laryngei cavi prominentiis sunt habendae. Ubique cartilaginibus annexa, una qua illis libera sunt invicem ad se spectantia rimam formant, quae in anteriore parte ab angulo acuto incipiens, in posteriore arcuata est, et omnino in cadavere formam fere forcipis dentalis, cruribus vero non tam convexe arcuatis, refert. — Mirari tamen licet, qui fiat, ut nemo auctorum, quoad quidem mihi innotuerunt, ligamentorum superiorum et inferiorum,

---

(11) Hildebrand's Anatomie ed. Weber 1833. p. 498.
(12) Magendie Journal de physiologie T. 1. p. 189.
(13) Fabricius ab Aquapendente de vocis organo c. X. p. 275. op. omn. Leipzig 1687.

ad se invicem positionem, animam adverterit. Visa sunt enim mihi inferiora sursum, superiora deorsum spectare. Quamvis enim superiora minus lata inferioribus videri possint, tamen ubi digito adhibito in lateribus laryngis internis sursum penetraveris, superiora obstabunt, satisque lata apparebunt, quum inferiora nihil impedimenti praebent. Haec inferiora multo faciliorem habent contractionem, et firmiora sunt et strictiora, quam superiora illa, quae flaccidiora sunt, et rectiorem rimam ostendunt. Inter utraque ventriculos esse, post ***Galenum Morgagnius*** ostendit, et thyreoarytaenoidei fibrillas, intime iis cum ligamentisque cohaerere contra ***Galenum***, qui glottidem membranosam adiposam glandulosam nominavit, ***Fabricius ab A. P.*** (14) primus contendit, qui »muscularem« magis appellat; cui et ***Santorinus*** assentitur, et novissimis temporibus ***Magendie*** (15), qui cum hoc musculo inferius, superius et medium planum ventriculorum cohaerere ponit.

§. 6.

Horum organorum officia expositurus magnis me video difficultatibus circumventum, ob intricatam argumenti naturam. Multa enim prorsus explicatione sunt destituta, et quae ad explicationem sunt prolata, ea ab una alterave parte laborant. In magno qui hic obtinet auctorum dissensu, potiores sententias enumerare e re videtur esse, succincta legum, quibus formatur sonus, expositione praemissa. Addidi quoque, in quibus mihi videretur ab illis discedendum, et quae institutis experimentis, utut illa sunt levia, in exciso larynge observasse mihi videor, aliquid forsan emolumenti ad explicandam vocis formationem, in vivo corpore inde redundare posse non desperans. — ***Aristoteles*** sonum his verbis definivit: »percussionem esse alicujus, ad aliquid, et in aliquo;« itaque duo esse corpora, quae se invicem percutiant, necessaria, et aërem in quo percussio fiat; dura esse oportere, aut in durorum formam condensata, adjecit. ***Fa-***

---

(14) Fabricius ab Aquapendente de larynge vocis instrumento P. 1. c. 11. 260.

(15) Magendie Précis élémentaire p. 287.

bricius ab A. P. vero, quum multa quoque sonorum genera non semper duris procreari corporibus recte moneret, ut intestinorum murmura, sibilosque labiis et lingua effectos, potius aëris antea compressi elisione, sonum nasci itaque nil aliud esse sonum, »quam aëris affectionem ex compressione elisi (1),« itaque aërem ipsum non sonare, nisi solidi corporis induat naturam; et non inepte ad explicandam sententiam addit: esse hanc aëris compressionem, »passionem et quasi ejus querimoniam quod alienam, a proprio consueto statu naturam, ut puto duri corporis, affectare coactus sit (2).« Postea quum magis magisque leges physicae, per multos doctissimos viros confirmatae essent, et *Eulerus*, et novissimis temporibus *Chladni* et *Biot*, soni naturae indagandae operam navassent, acustica doctrina motus legibus adstricta; hunc aut recta linea progredientem, aut in circulo tortum, aut vibrantem et oscillantem esse posse, positum est. Quae vibratio (3) si in certo temporis intervallo, satis celeris, ac fortis fit, ut a nervo acustico percipiatur, strepitus (*Schall*) vocatur. Si ad oscillationem celeritatem respexeris, et hanc arithmetice computaveris; tunc sonus nominatur (*Ton*). Omne corpus sonans elasticum esse debet; et in his, elasticitas vis motrix spectanda est. Soni igitur compos corpus erit, quod aut sponte elasticum est, ut aër atmosphaericus in tibiis v. c., aliaque gazia; aut elasticum tensione fit, ut chordae, tympana, aut quod elasticum est vi cohaesionis, et propriae soliditatis ut metalla. Directio extensionis in his corporibus, aut linearis esse potest, ut in chordis et baculis, aut in planitie, ut in membranis facta, aut in plano magis minusve curvato, quod corporis fere formam attingat, ut in campanis, vitris et quae sunt alia. Directionem vibrationum trifariam quoque assumit *Chladni*, longitudinalem, transversalem et circularem, quarum illae duae, et in fidibus, et

---

(1) „Inflata vesica nunquam sonum faciet, ni aër compressus inde prorumpat, elidatur aut teratur."

(2) „Laryngem esse illum triturae locum, et quidem glottidem, sectione tracheae infra laryngem et ligamenta vocalia inferiora probari potest."

(3) Biot Physique expérim. et mathem. Liv. II. c. IX.

in lyris, et in fistulis locum tenent, tertia vero in solidis corporibus maxime, ut in baculis v. c. conspicitur. Qui utut sunt soni varii aut strepitus, in eo tamen conveniunt, quod percusso aut trito alicui corpori aliud quodpiam sese opponit; corpora vero ipsa, sive sint solida, sive fluida, sive gaziformia percussione hac, aut tritura contremiscunt, quam deinde vibrationem circumdanti atmosphaerae communicant, quae radios sonantes, uti oscillantes ad oculos lucis radios, sic ad aures nostras propagat. Iisdem sub conditionibus, sonus formatur inter duas lingulas. Illae enim vibrationes, uni aut duabus etiam lamellis, aëre inflato communicari possunt; quae prouti totae vibrant, aut earum modo pars, sonum aut gravem reddunt, aut acutum, ut nihil de universa soni ipsius mutatione addam. Aër angustiis compressus, expandi in divergentes partes moliens, incidit lamellis, quae pro elastica sua natura, huc et illuc vibrant, et rursus aëri illisae, hunc tremefaciunt, unde sonus oritur. Ut igitur alias chorda oscillationibus affecta, sic hic aër illud est, quod sonat. Longiores lamellae lentius et facilius vibrant, dato tempore; sonus gravis fit; breviores lamellae, majore inflandae erunt vi, eadem scilicet manente rima, ad vibrationem, quae hic concitatior evadet, efficiendam. Ne tamen majori aëris vi opus sit, interdum intervallum inter lingulas minuunt; eademque manebit ratio, aucta nunc frictione, vibrationes accelerantur, sonus acuitur.

In voce gignenda, easdem quas de sono in universum edendo exposuimus, valere conditiones, non dubium est. Ut enim multa organa, sic vocale quoque praeter dynamicam vim indagatu difficillimam, et alteram mechanicam quoque observationis partem praebet, quae in hoc organo certe et ipsa tot tantisque implicatur difficultatibus, ut maxima opinionum diversitas, summus auctorum inde dissensus ortus sit.

§. 7.

Primus quod sciam *Galenus* (in script. de util. part. c. 13 et 14.) in vocis organa inquisivit. Nominat illud asperae arteriae caput; et confusionem nominum »laryngis« et »pharyngis,« quorum *Aristoteles* fuit auctor, removit. (c. 1.) Glottidem, id est lingulam, cum fistulae

lingua, secundum et usum et formam, comparat; vocem edi uti a fistulae sic a laryngis lingua; hanc lingulam esse praecipuam actioni partem, bene cognovit; nec non affirmat, vocem fieri non posse, ni transitu aëris arctato quod fiat hac rimula; ad haec necessario aëris inflatum accedere, qui ab inferiore parte sursum repente simul erumpat; in aspera arteria vero praeparari vocem, »quum ibi aër ab inferioribus partibus compressus atque conclusus statum solidi corporis quodammodo adipiscatur antequam per rimulam effundatur.« Quin imo musculos faucium, et gutturis constringi, ut vox acutior fiat (1) bene observaverat. Dedi haec ex *Galeno* quia quanta observaverint cura, et quam vere simpliciterque exposuerunt observata antiqui, commonstrant: siquidem semper fere apud eos, quaerimus ac saepissime invenimus salutem: quae enim nuperrime ***Savartius*** ingeniose, ac ***Bennati*** (2) eleganter de voce, deque ejus supralaryngea modulatione (voix surlaryngienne) docuerunt, eorum primas certe lineas, apud antiquum medicum deprehendere mihi videor.— Ventriculorum, qui ex eo nominantur eum esse finem dixit, ut spiritus efflatus iis cohibitus illis intercipiatur, itaque thoracis musculis agentibus resistatur. Epiglottidem operiendo laryngi, ne deglutitum quid in eum incidat, inservire dicit (l. c. c. 16.) quamquam non ignoravit, sursum in deglutiendo ascendere laryngem, et cultro quaestionem sibi movet, cur in vomendo nil in laryngem incidat, ubi certe epiglottidem laryngem non tegere appareat, quod quidem arytaenoidibus tribuit negotium; an merito in homine non dijudicaverim. Hoc certe tamen inde apparet, eum jam sensisse, epiglottidis non in deglutiendo omnem posse consistere vim, qamvis jam ex comparata anatomia, contra hanc sententiam nonnulla possint depromi. Et in musculorum actione is permulta eaque graviora scivit, tolli laryngem in acutis sonis, demergi in gravibus. Effectus musculorum, quos nunc cricothyreoideum thyreoarytaenoideum et thyreopharyngeum

---

(1) Galenus 3. de sanit. tutela. c. 2.

(2) Recherches sur le mécanisme de la voix humaine dans le chant. Paris 1832.

vocamus, mentionem facere videtur (l. c. c. 7. de voc. instr. diss.), ubi de adstrictione et thyroidis compressione, ejusque dilatatione loquitur.

Nec non de nervis laryngeis *Galenus* (de us. part. c. 9. 10.) primus scripsit, ita ut eum *Fabricius* appellet « inventorem recurrentium, et explanatorem exactissimum «. Aphoniam post nervi sectionem observavit. Quamquam in causa, cur recurreret nervus per tantas ambages, ut puto, quum nervos mechanico modo trahere musculos crederet, erravit, tamen in ipsa errandi opportunitate, illam omni nervorum insertioni communem legem dedit, nervos semper in musculos, aut in initio, aut in medio, nunquam vero in finem inseri. Quae omnia admiratione nostra certe dignissima sunt.

At post eum *J. Casserius* (3) *Florentinus* qui has res magis anatomice perquisivit, in nonnullis aut *Galeni* placita secutus, aut suam sibi formavit theoriam; id ad explicandam rem addens, ut avium quoque plurimum laryngem perscrutatus, eum quum cartilaginosum et epiglottide carentem, aeque ac ventriculos in equis, canibus, suibus inveniret, vocem eodem, quo in tibia sibilum modo formari poneret, ut video ex *Hallero*, quae omnia saeculo post, *Dodartio* ante oculos versata fuisse in iis, quae de vocis theoria proposuerit, equidem putaverim (v. infra).

Aequalis ejus H. *Fabricius ab Aquapendente*, certe in his de voce tractatis idoneus auctor, qui summo ingenii acumini, strenuam assiduitatem jungens in antiquorum scriptis versatissimus fuit, quae in scriptis *Galenus* docuerat, ea, et quoad anatomiam, et physiologiam ad unguem expolivit; nec non a philosophicis nullo modo abhorrens litteris, *Aristotelicis* praeceptis locutionis principia adaptans, errores priorum correxit, novà adjecit cuncta ordine ac diligenter disquirens, ac praecipue causis teleologicis indagans, apprime clara luce, eleganterque disposuit; ita ut nihil fere excogitari possis, quin apud eum saltem adumbratum, aut significatum videri possit. Ut tantum obiter percurram, quae jam his

---

(3) J. Casserius de voce 118. 159. in Halleri elem. phys. lib. IX. c. 3. §. 6. 7. 19.

pagellis sint commemorata; plura in anatomia ab eo sunt detecta: thyroidis ossificatio in senectute musculi thyroarytaenoidei in tres partes divisi (4), quos, quasi ab ipso inventos multo post *Santorinus* in anatomen induxit; nec non musculi epiglottidei ruminantium quattuor, et hominis duo et membranosi commemorantur et his similes in quadrumanis, aves vero epiglottide orbatas, quod nec *Aristotelem* fugisse scripsit. Porro ubi adsit, epiglottidem non solum deglutiendum sed respirationem sonumque augendum adjuvare posuit; ventriculos, et in brutis pluribus inventos, cohibendo aëri esse dicatos; et sic in anatomia comparata falsa recensuit, nova ut illos ranarum viridium saccos, addidit. — In iis quae ad Physiologiam pertinent, quamvis saepius errasse V. S. inveneris, nihilominus multa sunt, quae vel sequiores auctores, neque contemnendi probaverint, quin immo sunt, in quibus ipsum observandi acumine, et diligentia, posteriores longe post se reliquisse dicendum sit. Et sic quidem de vocis ortu falso cum *Galeno* censet: non fieri posse nisi *efflatione*, quum ignotum ei esset, *inspiratione* quoque sonos edi posse, (quod *Hallerus* demum ut aliquid mirum commemorat); tamen non solum de usu, et antagonismo musculorum laryngis, et praesertim dethyroarytaenoidei in glottidis rimam magna vi (6), et de ejus contractione in acutis et relaxatione in gravibus (7) dilucide exposuit, sed in id quoque a *Galeno* observatum accuratius attendit, aestimatione certo dignissimum, aërem ad producendam vocem priusquam elidatur, solidi constitutionem corporis adipisci, et, « arctato transitu, et aëre confertim intruso, contrahi »; ligamenta vero glottidis, ad illas angustias statuendas adesse, sic ut eadem, qua *sibilus oris* (*Pfeifen mit dem Munde*) ratione (8)

---

(4) H. Fabricius a. A. P. de larynge vocis organo p. I. c. 3 et III. c. 3. p. 293.

(5) Aristoteles, de hist. animant. c. 12. apud Fabric. p. 1. c. 3.

(6) Fabricius, III. c. X. 299.

(7) Fabric. l. c. II. c. 3. c. 9. II. c. 4.

(8) L. c. p. II. c. IV: „et nos quoque, quum sibilum emittere solemus, labia constringimus, ut per angustam viam aër se effundat."

vocem nasci dicat. — Haec explicatio comparatioque probari posset, nisi primo vocis humanae sonum valde discreparet ab illo sibilo, deinde vero non satis rationis habitum est, alius quo funguntur glottidis ligamenta officii, id nempe in se recipiendarum vibrationum. Huc accedit, quod ex hac sola majore minoreve angustia rimae, sonorum varietas humanaeque vocis ambitus neutiquam explicari potest; quoniam physices legibus constat, sonum instrumenti, nullo modo mutari sola variata tubi diametro, etsi modulatione hinc pendente. Ubi vocis ambitum, ejusque magnitudinem, fortitudinemque explicare studet, multa variatae tubi superioris longitudini, tribuere videtur. Quamvis enim elongatam in acutis tracheam viderit, ac curtatam in gravibus, haec quidem sonum tamen non variare, rectius monuit, quam posteriorum nonnulli, tracheae in voce variandae magnum saepissime adscribentes momentum. Illud vero quod tubus superior curtatur in acutis, elongatur in gravibus sonis, quum id dilucidare studeat, comparatione, cum organi fistulis longioribus brevioribusve, aut cum tibiis quae operculis aut foraminibus sonum varient, utens, minorem habere crediderim probabilitatem. Dicit in voce, ut in his instrumentis curtatum tubum acuere, elongatum gravem reddere sonum. Et quum scite intelligeret, superiores in homine tubi brevitatem, tot intervallis musicis, quibus homo gaudet, non sufficere, triadis musicae tantum intervalla inde formari contendit; (quintam octavam et decimam quintam) (9) quod facile eo refellitur, quod in scalae musicae ascensione, in quoquo sono ascendat larynx, itaque omnibus intervallis paullatim tubus superior curtetur. Haec cetera intervalla, a magis compressis thyreoarytaenoideis arytaenoideisque contendit, itaque arctata rimula pendere. Quod fieri etsi verum, acutorum tamen sonorum non est unica causa. (v. i.) Magnitudinem, et fortitudinem, et exiguitatem vocis, a majori minori aëris copia inflata derivat, ubi praeterea recte monet, interdum majorem impetum, ceteris paribus, et acutiorem vel reddere posse sonum. Sonorum et raucum, e sicco aut madido rimae

---

(9) Fabric. l. c. P. III, c. XI. p. 302. 303. 304.

statu, et plus minusve exculta externarum oralium partium constitutione explicat. Quae quum omnia ei non sufficere viderentur, latitudinem quoque canalis in partes vocat, quae quum superioris canalis, parietes, faucium arcubus formati, dilatationis aequaliter ac amplificationis compotes sint, id quod Francogalli « timbre » vocant, in voce efficit; et uti id in quoquo homine, ex partium illarum structura, et constitutione, sexu, aetate, varium sese praebet; sic « et gravibus et acutis sonis aliquam modulationem attribui, si *arcus faucium moventur*, et in acutis ad se invicem accedunt, quod lingua depressa facile conspici possit » (10); quum hic, id mobilitate elasticitateque parietum projiciendorum et circumdantium effectum videatur, quod in instrumentis, et materia, et apertura inferiore, et sinuatione varia usu venit. Quae quam probabilia sint, non est quod moneam, quum recentissimorum quoque sententia eodem recurrat; et si ad voculas falsas (voix surlaryngienne *Bennatii Falsett*) relata sint, quod *Cuvier* merito fecisse videtur, in relatione de *Bennati* disquisitionibus, graviora etiam multa apparent. Talimodo ille vir ingeniosus sibi aenigmata vocis gignendae explanavit; et mihi ne opprobrio detur, quod fusius quam pro his pagellis ejus sententias retulerim, non timeo, quum plus minusve pro fundamento fuerint posteriorum opinionibus superstruendis. Etsi enim in hac vocalium ligamentorum certe desideratur functio, minus accurate perpensa, tamen illa comparatio cum sibilo oris (*dem Mundpfeifen*) uno hoc respectu, quod aër ex ampliore cavo per duas angustias permeans, obstantibus ligamentis tritus, induta praesertim quasi solidi corporis natura, haec vibrantia reddat, quae vibratio tunc aëri ipsi reddita sonum ederet; haec igitur comparatio probat, eum res quidem, etsi nondum ad leges revocatas, probabiliter tamen dilucidasse.

Qui post eum eandem quaestionem tractaverunt, ejus merita neutiquam aequiparant. Ut enim *Perraultium* taceam, quem ejus Galenique vestigia anxie pressisse,

---

(10) Fabric. l. c. 304. col. 2. ad fin.

auctor est *Vicq d'Azyr*; **Dodartius** (11) ille certe minus prospere rem gessisse videri possit, qui quum in commentatione academiae francogallicae tabulis inscripta, theses plures proposuisset, plerasque a ***Fabricio*** jam constitutas atque probatas, quasi ab eo inventas, nos vendere vult (uti illam (12), qua contendit, tracheam non voci formandae inservire; vel: glottide sola nec oris cavo vocem nasci); alias vero ut illam: glottidem (13) non esse lingulam instrumentalem, (*anche*), sic defendit, ut quas refellere velit, eas fere probet. Omnino in illa commentatione, si adjectas adnotationes excipias, quibus fere nullum ingenii praeclari extat illustrius argumentum, et recta dispositio, et luculenta argumenti tractatio desideratur. Ad illam ***Fabricii*** sententiam, quam aliter indutam tantum proferre videtur, vocem humanam, cum illo sono comparans, qui vento per fenestrae ruptae fissuram intruso nascitur (14), aliquid novi et probabile quidem adjecit auctor; vibrationes videlicet vocalium ligamentorum, quae in acutis sonis magis magisque musculis tenderentur, itaque curvatos labiorum margines, rectilineos, et glottidem sphincterem rectilineum reddere; nec non ex instrumentis pluribus lingulatis (ut ita dicam « à jeu d'anche ») nonnulla depromsit, quae certe plura explicarent, ut illud p. 264 commemoratum: ex sola lingula tubae decumanae (***Hoboe***) gradatim compressa, omnia unius scalae octo intervalla Philidorum quendam elicuisse; his vero omnibus parum apte usus fuisse videtur. Quae enim inde cogit, acutiores fieri sonos per majores angustias, idque necesse esse, propter aëris celeriorem et vehementiorem perflatum, qui vehementior fieri debeat arctiore quam ampliore foramine: ad eas dico, si modo verae sint, etiam non lingulis, de quibus l. c. loquitur, opus fui. Harum naturam, quamvis eas in partes voca-

---

(11) Dodart. Mémoire sur la voix. Histoire de l'acad. roy. le Paris année 1700.

(12) L. c. 245, 246.

(13) Sic priore loco p. 246 dicit, et alio 258. singulare genus esse lingulae, glottidem contendit.

(14) 259 „Son d'un chassis bruyant."

verit (15), minus explicavit, neque dixit quomodo se haberent, et quid in iis fieret, et nihilominus in universum apertura variata potius, quam his labiis vibrantibus, difficultatem in sonis variis gignendis explanare studet. Itaque de rimae secundum latitudinem divisione, in 9632 particulas, quippe quot soni gradationes statui possint, parum fructuosa eruditione disserit (16). Nec non eam, quam modo citavi conjecturam aeque ac caetera, ratiocinationes potius, quam facta nominanda, aptis experimentis probare omisit. Et uti errorem istum vocem non nisi exspiratione nasci, cum ***Fabricio*** sequitur (17) vigorem et debilitatem vocis, recte cum eo a fortiori explicat, aut leniore pro portione pertusione aëris per obstacula, atque ejus copia majore minoreve, vibrationibus non quoad numerum, sed ad fortitudinem auctis. Nec non ***Fabricii*** errorem non commisit, quum canalis superioris cava, ad grave et acutum nil conferre, multum vero ad bene resonandum statueret (18). Illud vero quod ibidem posuit, vocem per narium canales permeantem, ideo jucundiorem fieri, itaque hos multo magis quam os, sono rotundo elegantique inservire, falsum esse, quisque in canendo naribus compressis experiri potest *). Sed utut haec sint, et quamvis in commentario illo altero, anni 1707, ubi de glottide labiali, et gutturali in oris sibilo loquitur, magis se priorum sententiis, omnino neglecta illa de ligamentis lingulatis inclinat; opus ejus tamen non est debita laude destituendum, quum certe viam indicet, disquisitioni novam, et difficultates plures, ut gravissimos

(15) p. 259; „On ne voit donc, que la seule ouverture de la glotte, jointe aux vibrations des lèvres plus ou moins pressées, à proportion qu'elles sont plus ou moins bandées, qui puisse produire tous les tons de la voix.

(16) p. 270. l. c.

(17) p. 248.

(18) p. 250.

*) Quod ii minus jucunde canant, quos per nares canere dicimus, inde pendet, quod cum tali cantu verba (Text) semper juncta sunt; itaque nasales litterae plures fiunt, quae ex vera earum natura non sint. Loquela enim multo narium canali mutatur. Si canas tamen omnia intervalla musica, in vocali a littera, in qua vox et loquela conveniunt, et quae simplicissime profertur, clauso narium canali nullam invenies differentiam.

vocis humanae sonos, et elongationem et contractionem canalis, pro gravibus acutisve intervallis, et ambitum ejus tam magnum, neutiquam tegat.

Haec vero ***Ferreinium*** excitarunt, ut novi inauditique aliquid sibi excogitaret, quod quum accuratorum experimentorum speciem, ut videbatur prae se ferret, multis diu asseclis gaudebat; quo jure jam a priori potest intelligi. Inductus ut equidem putaverim illis quae supra attuli verbis: « plus ou moins bandées, » postquam ea dissimulans, ***Dodartio***, gallica securitate istius temporis utens, satis audacter supposuit alia verba quam ille exhibuerat (19), et in illis saltem quae ipse affert, eum injuria reprehendit (20); ligamenta thyreoarytaenoidea contendit, solam vocis, sonorumque variorum, degressus, vigorisque varii esse causam; itaque comparat ea ligamenta, violae chordis, et aërem perflantem arcui sonos elicienti 416. Experimentorum fecit ad haec probanda, in cadaverum et animalium laryngibus, longam seriem (p. 420—26.), quae repetita, in humana larynge, aut omnino non cum ejus propositis quadrant, aut in quibus quadrare videntur, a praeoccupatae sententiae indulgente, explicata sunt. Uno eorum quae proponit argumentorum probari dicit (p. 418) rimam glottidis clausam, non soni altitudinem variare; quod simodo ita instituitur, ut omnino sonus aliquis edatur, quod ligamentis non simul vibrantibus, fieri non potest, falsum esse mox patebit. Et ex hoc argumentari non dubitavit, variam aperturam non pertinere ad sonum creandum; id fieri, si sola ligamenta vario ab antico in aversum motu cartilaginum (p. 425) tendantur; et hac ligamentorum tensione, quam duarum tantum linearum longitudine elongari concedit, omnes sonos ascendentes nasci contendit. Lex in chordarum tensione est; sonos fieri acutiores inversa proportione longitudinis chordarum, ita, ut (v. c.) chorda, tensione duplicata, quod ubi dimidio eam curtaveris facillime effeceris, genuini soni, octavo acutiorem edat. Secundum vero ***Fer-***

---

(19) Quem citat Dissert. Dodartianae locum (p. 241) equidem non inveni, quod non facile inducor, ut typographo erranti tribuam.

(20) Hist. de l'acad. roy. de Paris année 1741. Mém. de Ferrein p. 413. 14. 15. 16. l. c. 419.

reinium elongantur et magis extenduntur, vocales chordae in acutis, (p. 425. 26.) minores fiunt et relaxantur in gravibus, quod partim ex musculari effectu, partim ex ascensione laryngis, et ejus in anticum projectione, partim experimentis probare studet, quae aut prorsus a vero aberrare (21) inveni, aut uti verum continebant, non tam id quod debent, probant, quam potius refellunt. Illorum commemorem sextum tantum, nonum et octavum, horum secundum, tertium (22) et quintum. Sed longum est, omnia, quae contra haec cumulari possint, enumerare; id modo dicam; partium anatomicam contemplationem, musculorum effectum, nec permittere tantam ligamentorum tensionem, quae tot sonos proferat, nec omnino ex chordis, etsi vitali elasticitate praeditis, longitudine vocalium ligamentorum, ullum sonum tensione posse excitari; etsi minime negaverim, utrumque ligamentorum par, ita conjunctum, et se contingant ligamenta, ut sonum edere, et si magis tenditur, acutiores fieri sonos; hujus tamen rei prorsus alia et causa (23). Nihilominus ex hac quoque ne verosimili quidem theoria, illa utilitas redundavit, ut tensio ligamentorum saltem relativa, sine qua nulla vibratio, itaque nullus sonus potest cogitari, ***Dodartio*** jam quidem credita, omni dubio eximeretur, ut, experimentis, hic esse locum indicaretur, quamquam ipsius theoria neutiquam iis adjuvetur. Nihil apud eum de falsis voculis inveniendum; ni promissum se de ea esse acturum (p. 429. 430.)

Qui eum sequuntur, ut ***Runge***, ***Montagnart*** aliique, acriter pro eo dimicaverunt, nihilominus alii etiam aca-

---

(21) Uti Hallerus quoque asserit: El. phys. III. Sect. IX. §. 2. 678. ubi multa alia objecta invenias; Brouzetii et Vogelii, quae Ferreinium refellant.

(22) Sic tertium: ubi figit ligamenta in media parte, et octavam prioris intervalli acutius audivit; quod ita quidem sese habet (v. 431. instructions); sed absoluta ligamentorum, simul cum rimae ad hoc punctum breviatione, non elongationi debetur, et quomodo in vivo corpore, praesertim quum neget, opus esse in acutis rimae arctatione (p. 418), possit fieri, intelligi nequit.

(23) Quod tamen uno tantum ligamento, omnibus aliis partibus liberato, agente nunquam efficitur, uti Ferreinius falso contenderat in experim. 9, quod facile in exciso larynge potest ostendi.

demici ut ***Berlin*** et ***Vogelius*** et ***Busch*** ceterique Ill. viri, multa contra eum protulerunt; et plus minusve in ***Dodartii*** sententiam ibant. — Et divinus ***Hallerus*** ipse, vir maxime in priorum scriptis versatus, qui, si quis alius strenue accurateque optima quaeque eligit, et quae falsa invenit, ipse diligenter perquirit; quamvis nonnulla pro ***Ferreinio***, quippe cujus experimenta religiose nimis respiciat, in El. phys. (III. IX. §. 9.) afferat, quae rem ejus non totam exhauriant: ipse tamen fatetur; sibi adhuc nonnulla nondum liquere, se anatomice, ligamentorum tensionem non intelligere posse; omnino vero, ex aliis locis patere videtur, (ut ex §. 8. 691. et §. 10. 803.) ***Dodartianae*** esse asseclam theoriae; ibi enim modeste dicit, ut in avium superiore larynge coarctationem, sic in inferiore, glottidis tensionem existere posse; atque haec duo conjungenda esse: tensionem corporis sonantis, et rimae angustiam ad vocem provocandam. Et quamquam in ceteris, de hac materia disquisitionibus optima certe dedit, omnesque aliorum sententias accuratissime recensuit, in hac tamen theoriae ipsius explicatione, eam, qua certe digna est diligentia auctori solitam desiderari crediderim. Neque enim, quae ***Dodartius*** docuerat et quorum ***Hallerus*** ipse (24) mentionem facit, satis recensita et examinata inveneris, atque ut par erat refutata; neque quae ille vir cel. in annotationibus ad commentationem, (littera *q* et *y* significatis) (25) ex mea quidem sententia ingeniosissime, et multo perspicacius, quam in tota commentatione ipsa tetigerat, cura ea, qua omnia fere perlustrabat, digna habuisse videtur, quum eorum ne verbo quidem mentionem faciat. Itaque hanc in El. phys. partem etsi anatomico respectu, collectis omnium sententiis, summa sedulitate perfecta est, in physiologica explicatione, est, quod desideres.

Quae ab ***Hallero***, usque ad ***Chladnii*** tempora, de

---

(24) El. phys. III. IX. §. 8. o. 690—91.

(25) Dodart. Mémoire p. 281. 282. 283. 291. 293. Quae addidit observationes his paginis ea longe sunt praestantissima et quod sane mirari subit, prorsus ab iis abhorrent, quae in ipsa commentatione exponit ab illis verbis: „je ne pretends pas avoir épuisée cette matière.“

hoc argumento sunt conscripta ea perlegendi nec opportunitas nec tempus fuit, nec in opinionum diversitate prolatum est, quod ceteris eluceret; attamen ex mea parte recentiorum tantum doctissimorum sententias sum perlustraturus. Nova quaedam auxilia praebere visa est ***Chladnii*** sententia, qui dicit aërem, per trituram in magis minusve coarctata rima, vibrationes accipi, atque ita sonare; majore augustia, quo simul ligamenta tendantur, sonum acutiorem fieri. Quae quamquam in principio cum ***Fabricii*** et ***Dodartii*** placitis conveniunt, aliquid veri quidem habent; id nempe, quod aër sese terens in ligamentis ea vibrantia reddat, et quod in acutis ea tendantur. Relatio tamen tensionis ad sonum, et quod in ea rima fieret, et minus accurate sunt explanata; neque coarctata sola glottidis apertura, quae ut notum, decimam pollicis partem in diametro hians habet, quod ipse concedit, posse cogitari, quomodo tot soni, (ad minimum quatuordecim), humanae voci darentur. In illum, quem ipse sensit errorem, jam ***Dodartius*** inciderat. — Quae a ***Cuvier*** de vocis natura exposita est sententia, (v. s.), ea cum cornu venatico et organi tibiis comparatio, si ad aves respicis non improbari posse videtur. In cornu orificium labia inflatoris imprimuntur; haec vibrata, per aërem ultro elisum, sonum per orificii angustum foramen pertundunt, et magis magisque in illud impressa, et vibrata sonum acutiorem reddunt. In avium larynge inferiore laminae adsunt, quae labiis inflatoris respondent; earum appropinquatio musculis tendentibus effecta, itaque arcta apertura, instrumenti orificio comparatur, quae duo sonum proferant. In alia cum organis comparatione, quod hic fistularum lingula, idem laminae valent. In alia cum organis comparatione, quod his fistularum lingula, idem laminae valent; varia earum tensione, trisona harmonica ex ejus sententia nascuntur. Alios sonos elongatae et breviatae tracheae completis annulis praeditae, deberi posse, quis negabit. Sed quum haec in mammalium et hominis laryngem transferre velit, ibique canalem superiorem oris, avium tracheae comparet, minus accurate rem perquisivisse patet. Nam longitudo hujus canalis, minor est, quam in quovis instrumento, ejusque

curtatio larynge ascendente in acutis effecta, minor quam ex qua sola omnia ascendentia intervalla explicares. Ne mihi objiciatur, partes illum canalem formantes esse elasticas et molles; itaque hoc ab instrumentorum parietibus discrepare; nam ex *Savartii* de hac re experimentis, qualitatem tantum soni his mutari constat. Praeterea sero in larynge exciso, omnes scalae ascendentis soni efficiuntur, ut experimenta docent. Cur igitur non potius, glottidem esse unicam omnium in voce sonorum effectricem statuendum est? Id quod ex *Cuvieri* illa vivisectione, supra commemorata, in avis tracheae instituta jamjam apparet, et quod ipse sensit. In quo praeterea intelligi nequit, cur tam diversas leges, in eodem efficiendo sequatur natura. Ea certe theoria esset optima, quae omnes omnium animalium voces ex principio saltem eodem posset explanare.

Illi sententiae *Burdachius* (26) etiam assentitur, qui et tracheae dilatationi et coarctationi in homine gravia aut acuta intervalla adscribit, quae quomodo fieri possit, neque ex anatomica ratione, neque ex illo experimento intelligere possum, quo demonstratur, solo larynge neque alibi prius, quam ibi omnes sonos procreari. In qua trachea quamquam vibrationes animadvertuntur ex soni diversitate, modo tardiores, modo celeriores, quum ejus annuli cartilaginei, aeque ac quodvis corpus solidum sonum propagent, tamen nullo alio modo vocem adjuvari, nisi quod aëris commeatus praebeatur, jam *Fabricius* et post eum *Dodart*, in clarissima luce posuerunt.

Quod vero *Liscovius* proposuit (27) in opusculo suo de vocis theoria id maxime: rimae amplitudinem solam esse quae in formanda voce sit spectanda, nil aliud est quam quod *Dodart* et ante eum *Fabricius* dixerant. Secundarias esse glottidis vibrationes non nisi voce natas statuit. Hanc sibilo oris comparat; at quae his opponi possint, jam antea fusius exposita sunt (28). Experimen-

---

(26) Burdach, die Physiologie. Leipzig 1810. 1. Sect. pag. 510. 13.

(27) Liscovius Theorie der Stimme. Leipzig 1814. p. 8. 9. 28. 35. 36. 37.

(28) Ut illa taceam, quae p. 42 et 43 citatae sunt, anatomicae fere doctrinae repugnantia.

torum quae instituisse dicit (29) ea obiter descripta, sub numeris tantum 1. 5. 11. 13. 14 repetita, confirmata inveni. Ceterorum nonnulla (ut s. n. 2. 9. 10) et omnino falsa sunt, et reliqua tanta incuria instituta sunt, ut repetitioni non steterint. Quod de voculis falsis (30) dicit, probari non potest. Quin etiam pluribus refelli possunt, quae contradictis non vacant. Sic, ut unum afferam, ligamentorum tensio in acutis pectoralibus sonis (***Brusttöne***), negata, sonis falsis (***Falsettöne***) modo adscribitur; quae quomodo a veritate abhorreant, experimento in se ipso instituto quisque facile intelliget. De his fusius quaedam afferam; ubi de voculis falsis sum locuturus.

Jam ante ***Liscovium***, ***Kempelen*** (31) nonnulla de vocis mechanismo dederat, quae si accuratius paullo tractare voluisset, experimentisque in animalis larynge institutis firmasset, ipse multo emendatiorem doctrinam suam probare potuisset. Ipse bene vidit, nec in ***Dodartii*** nec in ***Ferreinii*** theoria acquiescendum, nec solam aperturam, nec tensionem ligamentorum sufficere vocalium, itaque haec duo (p. 81. 83) conjungenda esse scripsit. Et recte quidem monuit, rimae aperturae ad marginum tensionem certam esse rationem, nihilominus non satis sibi cavet a ***Ferreinii*** commentis, ut ex iis elucet quod (p. 82) scripsit, ligamenta magis tendi pro acutis sonis, quo magis rectilinea fiant, eo celeriores fieri vibrationes et aërem permeantem, arcum esse; quae facile refelluntur eo, quod in uno ligamento aër nunquam sonum producat, nec eo sonorum gravitas, nec anatomice tanta tensio explicetur. Quod praeterea addit, foramen requiri aut dilatatum, aut arctatum, nil mutat; in larynge exciso enim nunquam foramine hiante, etsi tensis simul ligamentis sonus editur. Comparatio, quam cum tibia utricularis (***Sackpfeife***, ***Dudelsack***) lingula sistit, propterea claudicat, quod hae laminae lingulae immutabiles, elastica glottidis ligamenta quoquo temporis momento mutantur, in illa tibia, foramen quoque orificii non variat,

(29) p. 14 l. c.
(30) p. 38. 39 l. c.
(31) W. v. Kempelen, Mechanismus d. menschl. Sprache u. Beschreib. d. sprechenden Maschine. Wien 1791.

et intervalla diversa, clausis apertisve foraminibus efficiuntur; et quamquam sonus hujus instrumenti, inter omnia humanae voci simillimus est, quem canentis infantis esse crederes, ut ipse saepe in Silesia audivi, interna tamen structura et discrepat, et soni longe alia ibi ratione nascuntur quam in larynge, ***Rudolphi*** (32) ob ea quae de loquela classice in eo libro sunt dilucidata, et quia quibus ceterorum sententias carerent, bene cognoverat, ***Kempelenii*** sententiam videtur probasse. Et satis ingeniose quoque ***Kempelen***, de sibili oris explananda ratione (33) disseruit capsulam rotundam sibi fecit, superiore et inferiore lamina concava obtectam, quae ambae in media parte foramine perforatae sunt. Quod instrumentum ori insertum, ubi inflatur, sibilum facile edit clarum, cujus sonus gravior acutiorve fiat, capsula aut majore aut minore adhibita. Eadem formatio in oris sibilo exstat; labia enim et internam et externam aperturam (quod illuc inferius et superius foramen) tunc formant, quae variatae sibilum ipsum variant.

Nescio an celeberrimus ***Savartius*** (34), cujus nuperrime satis ingeniosa opinio, ad quam nunc venio, plurimorum acclamatione gauderet, hoc ***Kempelenii*** operis loco excitatus sit, ad illa quae l. c. scripsit proponenda. Primo ***Magendii*** sententiam refellere studet, qui laryngis ligamenta, duplici lingulae mobili similia esse dixerat. Tum haec objicit: instrumentorum lingulas liberas in instrumenti orificio imminere, nec ad se accedere posse, quum tunc sonus extingueretur, nec vocem habere humanam, illum horum instrumentorum sonum crepantem, et plura alia, neque non edi in larynge sonum et remotis invicem inferioribus ligamentis adjecit. Deinde ipse vocem humanam cum illo sono comparat, qui in instrumento sui generis nascatur, quo venatores ad sibilandum et aves alliciendas utantur (réclame). Hoc esse parvum vas hemisphaericum, cupae forma a lateribus compressae.

---

(32) Rudolphi, Grundrifs d. Phys. p. 302.

(33) Kempelen l. c. p. 159. 141.

(34) Magendie Journal de Physiologie Tom. V. Mém. de Savart. 139. und Magendie Précis élémentaire de Physiologie. Paris 1833. p. 296.

Rima superior et inferior in hoc conspicitur, quod ori insertum et intra labia pressum, aëre aut expirato aut inspirato sonum edit acutum clarum sibiliformem. In hoc igitur instrumento, quod magnam cum ***Kempelenii*** illo prodit similitudinem, aut cum alio, ex duabus tubulis inferne clausis et aperturis se invicem spectantibus et talimodo firmatis composito; in hoc instrumento, spatium intra superiorem et inferiorem rimam, ventriculorum spatio respondet; rimae inferior inferioribus, superior superioribus ligamentis. Aër ex ampliore in angustiorem locum impulsus, radiis divergentibus sese expandit, rejicitur à lateribus, et alio a tergo aëre veniente, exitum tantum intra superiorem rimam invenit. Hoc aëre divergente et undique rejecto, aër in instrumento in celerrimas vibrationes mittitur, quas perpessus eliditur et sonus editur. Haec opinio re vera anatomica structura adjuvatur, quum ligamentorum utrumque par, sic ad se invicem positum sit, ut inter superiora et inferiora hominis ligamenta spatium ventriculorum formetur; in quo aër capiatur, et eodem principio, quo in illo instrumento, hic vox gignatur. Etsi enim in larynge superiora ligamenta non tam quam inferiora promineant, (in exciso saltem); illorum tamen latitudo illam certe horum attingit, quod facile patet, si digito adhibito ab inferiore parte, sursum per ligamenta inferiora ad superiora perveneris, quae inhaerentia, nunc sublata, ad se invicem accedunt. Itaque haec non contra allata pugnarent, ideo etiam quod, thyreoarytaenoidei contractione, ligamenta ad se accederent, ubi opus esset.

Attamen plura enumerari possunt, quae huic theoriae repugnant. Et primo rimas hiare, hic contenditur. In larynge vero hiantibus rimis non elicitur sonus, quod experimento probatur; quando sonus eliciatur ligamenta sese invicem contingere debent. Tum vero ex illo instrumento semper labore tantum, et opera quadam sonus prodit; quod vero gignendae vocis eandem esse rationem, id eo redarguitur, quum humanam vocem quod attinet, aegri, vel omnibus exhaustis viribus ipsam aegritudinem emissa voce indicant. Et ut concedatur, originem sic explicari posse vocis, diversus ejus ambitus neutiquam inde explicatur. Acutos quidem sonos, a coarctata paullatim

rima utraque, derivare quis posset; sed quid de gravibus erit statuendum, qui nonnisi dilatatis rimis produci possent. Quod si quis et hic dilatatae rimae commentum adhibere velit, nae is graviter fallitur, quum in larynge, ubi rima dilatatur, aër prorsus nullum procreans sonum irrito perflat. Accedit, quod totius spatii, quod utrique ventriculi explent, dilatatio, quippe quos ad graviores edendos sonos, majorem aëris copiam continere statuendum esset, (quod ex ***Kempelenii*** experimento ad sibilum explicandum instituto apparet), anatomice ne locum quidem habere potest. Adde, quod accuratius perpensa ***Savartii*** theoria ad sibilum oris recurrit, quam ***Fabricii*** germanam sententiam jam supra refutavimus. Denique comparata anatomia adversatur, quum multa sint animalia, quae ligamentis superioribus orbata vocem edunt: quae superiora ligamenta apud ***Savartium*** maximi sunt momenti, quippe quibus ventriculorum spatium sursum finiatur.

Magis arridet ***Magendie*** opinio. In qua, quamvis sint quae desideres, quum V. S. curam haec rerum copia non satis ubere experta videatur, tamen plurima ad hunc locum explicandum attulisse fatendum est. Legibus instrumentorum vento rectorum expositis (35), in quibus distinguit instrumenta cum orificiis (embouchure), et instrumenta laminis linguliformibus instructa, ab illis vocale organon ut abhorrere, sic ad horum accedere similitudinem dicit. Ut in his varia longitudine lingularum varia eduntur intervalla, quae tunc tabus instrumentalis moduletur, sic in homine ligamenta inferiora, in quibus tamen omnino ligamenta superiora omittit, elastica opponuntur aëri inflato, et dum sese tangunt, uti lingulae, modo sese removentia modo accedentia (36), sonos varios cient. Quae et in laryngibus excisis, et in artificiali larynge ***Cagniardi de la Tour*** probata invenit.

Varios sonos nasci a varia ***longitudine*** rimae, quod maximi videtur esse momenti, et usque ad eum semper

---

(35) Magendie Précis élémentaire p. 279.

(36) p. 294. „permettent et interceptent tour à tour le passage de l'air et déterminent des ondulations sonores dans le courant d'air transmis.

negligebatur, quoniam semper latitudo tantum in partes vocabatur. Revera haec in exciso larynge probari possunt. Rima, quo acutiores fiunt soni, eo magis ab antico in posticum clauditur. De ceteris satis ingeniose et uti V. S. decuit, commenta proponit. Nonnulla tamen ab eo negata, partim non satis refutata crediderim, partim enarrata tantum esse neque satis explanata. Alia ut ascensionem et demissionem laryngis adumbrata tantum, alia ut voculas falsas, quas tantum et ipsa glottide gigni asserit, quippe quae ignota (37), in posterum rejecta invenies.

§. 8.

Ad explicandum majorem sive minorem vocis ambitum, huc potius ea pertinere videntur, quae apud ***Dodartium de Philidoro*** relata leguntur, quem ille scribit, duplici lingula tibiae decumanae paullatim compressa, omnia octavae intervalla elicere valuisse. In hoc experimento ubi perflans aër totam lingulam vibrantem reddere potuit, sonum graviorem edi necesse erat, tardiore vibratione. Paullatim contra comprimendo, quum una lingularum pars oscillandi vi privaretur, et aëri perflanti locus arctabatur, et vibrantes lingulae curtabantur; celerior inde vibratio, aëri perflanti communicata, soni acutiores. Quae obversata ***Cagniardo de la Tour*** (1) fuisse videntur, quum artificiose laryngem, e gummi elastico ligamentis factis, componeret, per quem duarum octavarum sonos, imitari eum potuisse, ***Magendie*** auctor est. Aër rimam perflans, ligamenta elastica ut vibrarent effecit. Quod quomodo oriretur, ut accuratius perspicerem, proprio Marte quaedam ausus sum.

Comparavi mihi plura instrumenta, quibus venatores ad allectandas perdrices, et capreolos utuntur (»***Hünerlocke und Rehlocke***« sermone venatorio). — Instrumentum in capreolis alliciendis usitatum, quum aliter sit comparatum quam illud cujus in perdricibus est usus, utriusque descriptio addam. Constat autem illud, plumbea massa, speciem referente scaphae; altera ex parte clausa est, altera aperta. Lamina ex aurichalco ita alli-

---

(38) l. c. 323. Ce qui a lieu à la glotte nous est inconnu.
(1) Magendie l. c. p. 323.

gata est filo sericeo, ut supra totam ejus longitudinem extendatur. Ori inseritur pars clausa, ita tamen comparata, ut aëri omnis aditus non sit praeclusus; inflato aëre sonus nascitur acutus vagitui infantium similis.

Alterum instrumentum constat, parvo tubulo e lamina (*Blech*) facto. In altera parte, particula vesicae porcariae supra est illigata, parvo foramine perforata, per quod seta equina, nodo instructa, quo fixa pendeat transmissa est. Ubi digito madefacto secundum illam setam devexeris sonum oriri senties perdricibus similem. Pro varia tubuli et vesicae particulae adhibitae magnitudine sonus fit gravior et acutior; uti quoque in lusu infantili audimus (*Waldteufel* nominato).

Quae omnia, ut non id praestent, ut singularium sonorum naturam explicent, ità non spernenda luce vocis originem adspergere crediderim. Ut in illo instrumento per rimam pressus, in majus extendi cupiens aër, ubique se offendit, et solam laminam ex aurichalco vibrantem reddit, quae vibratio aëri inflato communicatur, sic in larynge exciso sonum formari ligamentis compressis, aut superioribus, aut inferioribns, quivis facile videri potest. Quod si quis hanc similitudinem ea laborare dicat, quod in instrumento lamina tantum vibret, in larynge contra utrumque ligamentum, is velim cogitet, me nihil aliud hac comparatione efficere velle, quam ut eosdem hic, quam in larynge aëris inflati et se extendentis esse effectus; quod singula autem in utroque aliter efficiuntur, illud nunc quidem nos non curare.

Accuratiorem similitudinem forsitan alterum instrumentum (*Hünerlocke*) praebebit saltem ad originem vocis explicandam. Uti digitus devectus efficit, ut seta, vesicae foramine fricetur, et in ea vibrationes gignantur, quae rursus setam afficiunt, eaeque aëri communicatae, sonum procreant, sic in homine, aëris columna e pulmonibus per laryngis rimam elisa, (quam ***Fabricius*** prudenter monuit, solidi corporis naturam induere debere, priusquam vibrationes, et frictiones in rimae ligamentis procreare possit), elastica ligamenta vibrantia reddit, quae vibrationes rursus aëri communicatae sonum formant. —

In hac comparatione digitus devehens respondet pulmonibus, seta consolidatae aëris columnae, tubuli cavum, laryngis cavo; vesica porcaria vibrationibus afficienda, ligamentis vocalibus; rima glottidis, illi foramini. Neque illud omittendum est, quod in aucta vesicae et tubuli magnitudine sonus gravior, in minuta acutior fiat. Hoc enim argumento est quo majora sint vibrantia corpora eo tardiores esse (temporis spatio et apertura certum ad se habentibus rationem) vibrationes, sonosque graviores; quo minora, eo celeriores sonosque acutiores.

§. 9.

Quod prorsus eodem modo in larynge se habere mihi persuasurus, in laryngibus humanis, ovinis, bovino, et suillis, experimenta institui haec.

E. 1. In laryngem flavi, cujus rima erat aperta, sonus edebatur nullus. Ubi ligamentorum quaecunque, ad se invicem adduxi quod compressis arytaenoidibus facile fit, nonnisi tensione aliqua obtinente, quae tensio nonnisi compressa utrimque thyroide, aut arytaenoidibus retractis effecta est, sonum elicui.

E. 2. Ubique vidi, unum ligamentorum par jam ad sonum procreandum sufficere; nam vel destructo altero pare ligamentorum sonus edebatur ceteris paribus; neque quidquam refert, utrum eorum adsit, nisi quod superiora graves inferiora acutos sonos (in hominis larynge exciso) dedisse mihi videbantur. In superioribus minus curandum erat, ut ligamenta propius ad se invicem accederent quam in inferioribus, id quod vel ex eorum positione satis intelligitur, quia aër in laxioribus superioribus deorsum vergentibus ligamentis, facile excipitur et leviore frictione vibrationes creat, quam in firmioribus inferis.

E. 3. Intervallorum legitimam consecutionem, nonnisi e paullatim ad se invicem adductis ligamentis elicere potui, ita ut rimae aperta longitudo, ab anteriore parte in aversum paullatim decresceret; hoc, aut comprimendis adhibito tenaculo ligamentis, effeci, aut sensim sensimque aucta vi retractis a thyroide arytaenoidibus; aut digitis in ventriculos impressis (in ovis et bovis lar.). In quo praeterea vidi, rimam non aliter breviorem posse fieri, quam aucta paullatim ligamentorum tensione, qua ante-

riores partes ligamentorum in se congruere coeperunt. Quod experimentum sextum *Liskovii* (p. 31. *Theorie der Stimme*) refellit, ubi contenderat, acutiorem fieri sonum minuta, et graviorem dilatata rima, etiamsi tensione non aucta, quum minui certe nunquam possit rima, ni simul tenduntur ligamenta.

E. 4. Ligamentorum sola tensione, nullam gigni posse sonum, eo efficitur quod ubi dilatatur rima, et tenduntur ligamenta, aëris inflatio nullum edit sonum.

E. 5. Solam aperturam et nihil hic agere, alio conatus sum commonstrare experimento. Et chartam et vesicae particulam et gummi elasticum supra tubulum quendam lamineum tetendi, et acu perforavi: et quum per alteram non clausam partem inflarem, nullus efficiebatur sonus, illae particulae sive erant madidae sive aridae.

Uno vero vervicis ligamento vocali, supra extenso et alligato, ceteris paribus, id est foraminis et inflandi ratione eadem, sonus acutus oriebatur. Aucta flandi fortitudine, indeque magis compressa aëris in tubulo columna, paullatim sonus sex intervallis augebatur, in quo foramen etiam dilatabatur, quamquam tamen ligamentum magis tentum extrorsum convexe intumuit. Sonus igitur acutior fiebat, quamvis foramine interea majore facto. Foramen etsi absolute dilatatum erat; pro ratione aëris paullatim celerius et fortius perflantis tamen, coarctatum esse, sumendum erat. Is, ligamentum tetendit, et quum certo temporis spatio plus aëris per foramen intraret, quam antea, majorem inde oriri necesse erat frictionem, et celeriorem vibrationem ligamentosae membranae, in solo circuitu foraminis vibratae et tensae, itidem non minus celeriores aëris vibrationes, sonos igitur acutiores: quamvis videri posset aër, ut secundaria causa foraminis dilatationem efficere. Ubi igitur in cuticula, quae tenta mansit, foraminis magnitudo aucta fuerit, e *Dodartii* doctrina sonus oriatur gravior necesse fuisset, sed multum abest; tunc prorsus nullus editur sonus. Unde liquide apparet, foraminis magnitudinem auctam minutamve (vel obtinente tensione), neutiquam gravioris acutiorisve soni in causa esse, quae *Dodartii* et multorum aliorum erat opinio;

immo ne vocis quidem omnino gignendae, aëre quippe perflante prorsus sine ullo sono (1).

Quod si in hoc experimento rima potius, quam foramen fieri posset, caverique, ne inflato aëre in duas partes discedat, sed eodem modo contineret, quo in vivo animali rima glottidis, thyreoarytaenoideis musculis et arytaenoideis obliquis et transversis; videndum esset, aëre perflante totam longitudinem illarum partium vibrantem reddi; sonusque ederetur gravis, quod ***Cagniard de la Tour*** in larynge artificioso probavit. Ubi igitur rima simul curtari et tendi potest, id quod in larynge fit, sonum oportet acutiorem edi, ita certe, ut simul coarctatio fiat, quae vel sic semper adest, augendae aëris frictioni serviens, levandoque inflandi labori. —

E. 6. In inflando larynge saepe soni impuriores fortuito fieri videbantur, quod ubi accuratius attendi, altero si fortius alterum, tenaculo praesertim adhibito, tendebam, effici observavi.

E. 7. Ut intelligerem, reverane acutiores soni, curtata rimae longitudine auctaque eo ligamentorum tensione orirentur, utrumque certe erat efficiendum. Duobus tenaculis juxta positis, anteriorem dimidiatae rimae partem ita compressi, ut nullus hic aëris perflandi relinqueretar locus, et inflando (posteriores rimae partes, id quod per se intelligitur, ut se invicem attingerent, efficiens), aut quintam aut sextam aut octavam ejus soni elicui, quem tota rima nullo adhibito tenaculo edidit. Quae sonorum diversitas e majori minorive qua tenaculum adhibui vi non eodem semper modulo exserenda, videtur explicanda; quo tensio, quam oriri (in rima vel non coarctata), in ligamentis necesse erat, et ipsa discrepabat.

E. 8. Ligamentis solis, vocem gigni, inde arguebatur quod omnibus, praeter has, deletis partibus, si modo loco sueto inserta manerent, vocis edendae non officiebatur. Epiglottis ipsa quoque, quamvis glottidem operiens sonum quemlibet ligamentis editum, duobus intervallis

---

(1) In hoc, ut in ceteris omnibus experimentis, ligamenta oportebat esse madida ut vibrarentur.

graviorem efficeret, exsecta proferendum sonum non cohibuit. Ligamentis destructis, sonus cessavit.

E. 9. In hominis superioribus ligamentis larynge, graviores, inferioribus acutiores soni gignebantur, id quod superioribus aut inferioribus ligamentis diverse admotis, compresso sive superiore sive inferiore thyroidis pare effeci, in quo semper mihi curandum fuit, ut dum alterum par admoveretur, alterum apertum maneret. Laryngum humanorum inopia varia horum destruendorum experimenta praepedivit; quod tamen hic posui, vel sic observari licet.

E. 10. Comparato sic larynge, ut aliquem sonum ederet, ubi fortiter inflavi, tota ligamentorum latitudo vibrabat; quod clarissime in vituli larynge, et in hominis superioribus ligamentis observari potest. Hic enim adducta ligamenta aëre perflante diducuntur, et pro sua elasticitate, utrumque reverberat, quae oscillatio, initio inflandi, satis clare distinguenda, continuato inflatu, quoquo minutissimo temporis momento celerior facta, nunc pro celeritate oculis evanescit, sonum procreat. In inferioribus hominis, et in magis tensis ovium et vitulorum hoc nunquam vidi.

E. 11. Quod unius ligamenti vibratio nullum ceteris paribus efficiebat sonum, eo mihi probavi quod, quum lamina lignea in rimam injecta alterum tegissem, et alterum ad hanc laminam apprimerem, ullus sonus inflatu procreabatur.

E. 12. In animalium laryngibus soni graves, et gravissimi proferebantur, ubi ligamenta non relaxata, et ad se invicem adducta, magna aëris copia inflata sunt, quod in bovis larynge nunquam meo spiritu efficere potui ni antea compressa et satis tensa erant ligamenta, ut rimae pars eo clauderetur. Multo melius facilinsque hoc in ovis larynge succedit, in quo e gravissimo sono quo magis claudebam rimam, itaque longitudo apertae rimae paullatim minuebatur, soni paullatim acutiores fiebant.

E. 13. Si curtata rimae longitudine, et ligamentis invicem adpressis, sonum circiter medium scalae elicueram, haud exigua aëris inflati vi utens, hunc sonum, etsi in ceteris nil mutabatur, inflandi vi aucta acutiorem red-

dere potui. Hic vero sonus non justo intervallo ab antecedente discrepabat, sed transitus ad eum formabatur per plura, et dimidiata, et tota intervalla, ita ut de hoc sono acutiore, ut de impuriore tantum loqui possim: quod hic cum experimento quinto convenit, ubi etiam majore aëris inflati copia sonus acuebatur (2).

E. 14. Quo acutiores soni fierent, necesse erat, ligamentorum rimam curtare, itaque majore tensione eorum opus erat, qua et longiora fiebant, et magis magisque ad se invicem accedebant, ita ut, quod jam commemoravi, ab antico in posticum paullatim rimam clauderent. Partem vero rimae clausam esse, eo arguebatur, quod arenae in tabulam inspersae in acutis sonis semper minor pars deflabatur, quod tamen non semper pariter efficiendum.

E. 15. In gravibus et in acutis sonis edendis, eadem aëris vis erat insumenda. Ubi edidi gravem sonum. ea adhibitis aëris vi et copia, qua in canendo sonus qui dicitur pectoralis (*Brustton*) effertur, ligamenta secundum totam latitudinem vibrabantur. Ubi fortuito leviter modo inflavi, ligamentorum positione non mutata, eademque manente rimae longitudine; tenuis et acutus edebatur sonus, qui puritatem suam quidem diu servare non valuit, *tertium* tamen aut *quintum* aut *octavum*, ab eo gravi sono intervallum sonabat, quem eadem ligamentorum positione, ceterisque paribus, plena inflandi antea aëris vi elicueram. Quum idem in *acuto* sono pleno pectoris aëre edito expertus sim, hoc mihi saepe, tamen non semper prospere evenit. Etsi enim vel sic

(2) Clamor naturalis hac re explicari videtur. — In sonis procreandis et curtari paullatim, coarctarique rimam, et tendi ligamenta vidimus. Quod coarctatio sensim augetur, etsi frictionem adjuvat: non primariam sed secundariam habet vim. Quod si fieri posset, ut rima sola curtaretur, tensione adaucta, nec tamen aucta arctatione, quae anatomice quidem semper obtinet, itidem acutiores soni evaderent; majore scilicet aëris efflandi vi adhibita, ut ex illo quinto experimento apparet. Aliquam obtinere coarctationem, semper, quo facilius aër fricetur, necesse est. Facillime soni gignuntur in larynge exciso, ubi ceteris paribus, ligamenta leviter modo se attingunt.

quidem, sonus tenuior, teneriorque edebatur, illam tamen justam proportionem, inter graviorem fortem, et acutiorem tenuem, non semper audire potui. Quos teneriores sonos, ut cum vocularum falsarum sonis (***Falsettönen***) comparem, an injuria inducar nescio, infra fusius de hac re locuturus.

§. 9.

Etenim ex iis quae experimentis edoctus fuisse mihi videor, sonorum procreandorum ratio haec est:

Aër e pulmonibus efflatus, ubi vox est edenda, et admotis musculis arytaenoideis, et curtato uno ex thyreo-arytaenoideis (inferioris in gravibus, superioris in acutis), ligamentis modice tensis, rimaque ita coarctata, ut ligamenta fere se contingant, praepeditur. Et quum aër posthac efflatus subsequatur, cui repente locus praecluditur (ut in cetaceis jam a natura formatione effectum esse vidimus); elasticis is fricatur ligamentis, ut seta in vesicae particula. Ligamenta vi loco movet, quae pro elastica sua natura retrorsum oscillantur; qua vibratione aëris columnam, quae idem hic valet, quod alias chorda, aut seta in experimento, afficiunt. Eaque aëris columna, dum illa ligamenta certo temporis momento certum vibrationum numerum pro elastica natura producunt, et ipsa elasticae naturae vibrans redditur, itaque sonum format; in quo id quoque videtur perpendendum: aërem efflatum non esse temperiei atmosphaerae, sed corporis et sanguinis calore.

Quo longior rima, ab anteriore parte in aversum, obtinente simul ligamentorum tensione, eo major aëris columna vibrationibus exposita, eademque ejus vi manente, frictione minore opus erit, certoque temporis momento ligamentorum vibrationes, itaque aëris quoque, ab illis ut a lingulis instrumentalibus affecti, eo tardiores erunt, itaque gravior sonus. Ubi igitur ligamenta secundum totam longitudinem vibrant, eadem manente rima tota, ea necesse est sonum ***gravissimum*** edere, si rimae latitudo ea est, ut se invicem ligamenta fere attingant. Ubi paullatim tenduntur ab anteriore parte, ubi sub maxime acuti anguli specie divergunt, ad se invicem proxime accedunt. Quum igitur ligamenta ad se invicem accedentia, anterio-

rem rimam paullatim claudant, in causaque igitur sint, quod major rimae pars vibrationibus *eximatur*; (quum margines ligamentorum in postica parte exarcuati tendendo in rectam mutati lineam, ubi postica in parte sese attingunt in anteriore necesse est congruentia, etsi non mathematice fiant); ea rimae pars, quae adhuc vibrandi capax est, sic curtata minorem nunc aëris columnam vibrationibus afficiet; et quum simul quod supra diximus, tensio aucta sit (quod ligamentorum margo rectilineus fieri, non accedente tensione nequit): illas, eadem scilicet manente aëris vi et coarctatione, oportet esse celeriores, sonumque ut in tenuiore chorda in minuta aëris columna, sub iis quae obtinent conditionibus, *acutiorem* fieri.

In animalibus ubi unum modo ligamentorum par adest, ut in ruminantibus, in quorum nonnullis ipse expertus sum, et in quibus haec ligamenta partim latiora, partim longiora, partim non tam firmia quam inferiora hominis apparent; in quibusque praeterea arytaenoides intus prominentes in figuram litterae *S* curvatae, ita ut posterior sursum convexa fornicatio itaque deorsum concava, superiorum hominis ligamentorum vicem gerere videntur; ea, quam modo exposuimus, ratione soni nascuntur, et unum ligamentorum par huic vocis ambitui non nimis magno sufficit. Primaria igitur conditio soni cujuslibet vocis in animali ligamentorum contractio, ad frictionem aëris efficiendam, eorumque facultas: aërem fricantem, vibratione his orta, afficiendi, quae, ubi satis celeris est, auditu percipi potest. Huc accedit, ad varia vocis intervalla, secundum graves et acutos sonos discernenda, varia *rimae*, i. e. vibrantium tensorumque ligamentorum, longitudo, si scilicet rima ab antico in aversum clauditur.

Gravissimus igitur sonus editur, ubi ligamenta secundum totam longitudinem vibrant; quod fit, ubi rima glottidis, tam longa quam est, nihil aliud quam aëri perflanti transitum permittit. Efficitur autem, lateribus thyroidis in superiore parte comprimendis, arytaenoideorum et obliquorum et transversorum et thyreoarytaenoidei medi ope, secundum *Fabricium*, *Santorinum* et *Magendie* Ubi sonus acutior edendus est, lingulam duplicem liga

mentorum breviorem fieri oportet (3); ad quod efficiendum, haec protrahenda sunt, ut anterior ligamentorum pars vibrationis immunis fiat, ad se invicem pressis, in anteriore illa parte, ligamentis (4). Hoc aliter fieri nequit, nisi accedente simul ligamentorum tensione (quae etsi secundaria tantum, pro primaria, ut ita dicam, causa habebatur), (5) effecta thyroidis inferiore parte compressa, larynge sursum tracto (6) et cricoarytaenoideis posticis, lateralibus, arytaenoideis transversis et obliquis, et maxime thyreoarytaenoideo inferiore (7) simul agentibus. In acutissimis sonis, tota thyreoarytaenoidei longitudo agit, rimaque, quoad ejus fieri potest, est curtata. Ligamenta igitur, summum tensionis gradum attigisse necesse est. Ex rimae majorum animalium longitudine, facile quindecim sedecimve soni, in iis, quae et majorem habeant vocis ambitum, explicari possint, ubi rem ita institueris: ut in quodvis totum intervallum, lineam fere unam, i. e. fere decimam digiti Paris. partem v. c. subtraxeris, quippe qua sensim decrescat vibrationis capax pars; nec dubitaverim, in homine omnia vocis intervalla inferioribus ligamentis adscribere, id quod, ut alios taceam ***Liscovius*** quoque fecit, nisi plura obstarent: Primum quod rima brevior

---

(3) Ceterum nihil hic morandum est, quod antea jam commemoravi, quod inflati aëris vis aucta iisdem ceterum rationibus sonum acutiorem reddit, quod obiter a Liscovio narratum ipse expertus vidi. Fortior et celerior exspiratio, indeque frictio orta, in partibus obstantibus majorem efficit tensionem sonosque necesse est, ob celeriores vibrationes inde effectas, acui. Quod aëris vel non aucta vi celeriores fiant vibrationes, id quod alias in vivo curtato vibrante corpore fit, id hic mechanica per aërem fortius inflatum fibrarum dilatatione et tensione.

(4) Id quod observari licet in penna, quae graviores acutioresque sonos edere valet, prout digitus impositus sursum aut deorsum tractus majus minusve spatium vibrandi in ea reliquit, sensim in corpus solidum illisa.

(5) Quod si tensio primarium et potissimum in acutis sonis esset, eam eodem modulo augeri oporteret, quo soni acuuntur (höher werden) quod tamen exsequendum musculis non satis adest valoris. Ligamenta enim etsi fortissima tenta, ne unum quidem sonum edere valent, tantum abest ut omnes scalae sonos.

(6) Bos v. c. ubi in mugiendo a gravi in acutum sonum transit, in acutis sonis caput protendit larynge simul surgente.

(7) Santorinus de larynge C. VI. §. IX. p. 105. 106.

est, quam in pluribus majoribus animalibus, ita ut illa, in tot et plura intervalla divisio, fieri nequeat; tum, quod non appareret, cui bono inserviant superiora hominis ligamenta; deinde, quod inferiora ligamenta strictiora sunt superioribus, itaque celeriorum tantum vibrationum, eadem manente aëris inflati vi, capacia, superioribus lentius vibrantibus; denique quod in exsectis laryngibus humanis superiora revera graviores, inferiora acutiores sonos reddere observavi (E. 9); adde quia ligamentorum superiorum et inferiorum ad se invicem positio, nostrae opinioni favere videtur.

§. 10.

Quare puto, in ***gravibus*** sonis formandis ***superiora*** ligamenta ad se accedere oportere, id quod thyreoarytaenoideo inferiore efficitur, pariter atque cricothyreoideo (1) et arytaenoideis musculis, in quo etiam musculi os hyoides et thyroidem detrahentes adjuvare videntur, ita ut larynx descendere debeat, quippe de quo descensu alia nulla esset explicatio. Qui sic efflatus aër, ad vocem edendam per ligamenta nunc distenta inferiora prodit, (quae tamen adhuc tam propinqua sunt, quam superiora illo tempore, quo nihil agunt, utique tamen igitur, angustiorem aëri permeanti locum praebent, quam quem in trachea habuit.) Indignatus, ut ita dicam, quo ab illis etiamnunc coercetur obstaculo, non quidem haec ut multo strictiora, vibrantia reddere valet, quia nimis hiant; sed quoquoversus, quippe qui elasticus, expanditur, ventriculis implicatur, exitum quaesitum invenit, intra laxiora superiora ligamenta, quae sursum pulsa distendit, et sic vibrantia reddit; quae vibrationes, propter eorum structuram lentiores, etiam in aëre lentiores efficiunt vibrationes, quo itaque sonus gravis fit. In quantum igitur horum ligamentorum tensio, thyreoarytaenoideo cricoarytaenoideis posticis lateralibusque (2) adjuvantibus augeri potest, perflan

(1) Qui cricoidem antrorsum levans (cf supra §. 4) inferiorem laterum thyroidis partem fibris, quibus ipse alligatus est, distrahit, superiores igitur laterum thyroidis partes, ut ad se invicem accedant, efficit. v. Morgagni Adv. anat. 15.

(2) Quippe diductis arytaenoidibus, ea strictiora reddunt ligamenta, dilatationique rimae inde effectae ceterorum musculorum vi repugnatur (l. c.)

tis aëris vibrationes, magis tentorum ligamentorum (3), uti lingularum instrumentalium, vibrationibus cum iis communicatis accelerantur, sonique acuuntur. Simulatque vero partium tensio augeri non potest, quippe quae anatomica structura certis finibus sit circumscripta, neque rima eademque de causa curtari, neque igitur aëris frictio simul augeri (non) potest (4) *inferiora* ligamenta, vim suam exserere incipiunt. Larynx magis magisque sursum et antrorsum trahitur, id est superior thyroidis pars diducitur, quo facto inferior propius accedere potest. Ligamenta ad se invicem adducit thyreoarytaenoideus, eaque tendit, in quo partim arytaenoidei partim sursum levatus larynx adjuvat: et sonus eodem modo formatur, quo in superioribus, eo tamen discrimine accedente, quod ligamentis sursum vergentibus, hic aër nusquam implicatur; frictionem igitur augeri debere, quod hic tensione, fortiorique ad se invicem compressione eorum fit. Secundum ligamentorum et structuram et positionem sonum hic par est acutiorem, jam a principio esse, qui ex iisdem, quas supra (§. 9) exposuimus legibus, usque ad summum pectoralem sonum (***Brustton***) et conditionibus acuitur.

Fortius enim tenduntur ligamenta, eo quod musculi laryngem sursum levantes, cricoarytaenoideis posticis reluctantur, et constrictoribus pharyngis inferiori et medio; unde illud quoque videtur explicandum, quod in sonis acutioribus arcus pharyngo- et glossopalatini magis magisque ad se accedunt (5); (quod idem faciunt in deglu-

---

(3) Quum idem hic habeat locum, quod in illo cum tubulo experimento (E. 5) in quo foramine imminuto, tam parum est opus, quam hic rima curtata.

(4) Quinque aut sex sonos hic formari posse, statuerim; tot enim in larynge elicere mihi posse videbar e superioribus ligamentis.

(5) Accurate descripti hi musculi in Santorino inveniuntur, (De Pharynge C. VII. §. 12. p. 131 seqq.) qui eorum musculorum ad vocem relationem bene novit: "thyropalatinum et in vocibus multam operam praestare nullus dubito" p. 132. et §. 17: "porro ad voces et superos quosque Pharyngis musculos, ad eas plurimum conferre, qui pro vario vocum sono, varios eorundem motus in hiantis os introspexerit; in gravioribus explicantur pharyngis partes, in acuto adducuntur, — tum validissime Glossopa-

tiendo, quamvis non negaverim et ad soni modulationem et majorem vocis plenitudinem conciliandam hoc conferre). Aucta tensione, quod supra monstravimus, ligamenta paullatim ad se accedunt ab antico in posticum, in quo thyreoarytaenoidei utrimque compressionem paullatim augent, imminuente se paullatim rimae longitudine; et in acutioribus quoque pectoralibus sonis, sternocleidomastoidei contracti, solidi corporis natura induti, laryngem comprimere, eique pro adminiculo esse possunt, (quum in me quidem in acutis sonis pectoralibus nonnisi majore labore edendis, eos contractos sentiam). Ita curtatur rima sensim sensimque, donec clauditur thyreoarytaenoideo musculo; aut potius, ubi non clauditur, eo usque, ut tensioni augendae nullus relinquatur locus, et nulla amplius igitur rimae curtatio fieri possit; quo acutissimus pectoralis sonus efficitur. Eum vocis sonum, qui in universum cuique homini solemnis est, et quo in loquendo semper utitur, fieri potest ut inferiora ligamenta, secundum totam longitudinem vibrantia, edant. Hoc certe verosimilius videtur statuere, quam superioribus hoc negotium tribuere, quippe quae nonnisi majore statuta tensione sonum edere possent, quam qua alias in voce homini peculiari opus est. Vocis major vis majore aëris inflati vi procreatur, ceteris paribus; majore igitur fortius fricando vibratione aucta. Vocis igitur fortitudo, inflato fortius aëre ceteris paribus efficitur; fortior nempe vibratio oritur, etsi non celerior, frictione fortiore.

§. 11.

Quos experimento decimo quinto elicui sonos, inde mihi explico, quod perflantis aëris non tanta erat vis, ut

---

latino operante." De thyro- et cricopharyngeo cf. de pharynge c. VII. §. IX. X. p. 128. 129. — De effectu horum musculorum in deglutiendo et canendo et vomendo, multa praeclare exposuit Dzondi: (Die Funktionen des weichen Gaumens beim Athmen, Sprechen, Singen, Schlingen, Erbrechen u. s. w. Halle 1831 bis 1834.) De eorum decursu et insertione cf. Weberi Anatomiam 1833 II., 380 et IV. 143. 144. Horum musculorum injuria actionem, Bennati solis, voculis falsis tribuit, contractionem saltem (Recherches sur le mécanisme etc. p. 35); quam tamen faucium mutationem et in pectoralis vocis sonis fieri, quivis in se ipse speculo videre poterit.

ligamenta secundum totam latitudinem vibratione afficere valeret. Conclusi hoc eo, quod in pectoralibus sonis vibrationes adhibito microscopio minore oculis percipi, hic non possunt percipi. Soli margines mihi agere videbantur. Quod hic intervalla aut quinto aut octavo ab iis diversa erant, quae eadem obtinente sonantium positione, plena pulmonum vi, sive ea, qua in pectoralibus sonis opus est, produxi; nonnisi analogia, in viola sic dicti ***Flageolet*** exemplo utens, explicare mihi potui. Est autem, (ut mihi liceat verbo ***Flagoleto*** in his lineis uti), illud flagoletum, sonus tenuis, pro re nata acutior, a chordarum sono discrepans, tibiarum potius similis sonus eo effectus, quod chordarum una arcu cietur, digito leviter eam tantum imprimente, quum in propriis chordae sonis, chorda prorsus digito deprimatur. In quo haec sunt notatu digna: 1) puros et germanos flagoleti sonos, nonnisi in tertio, quinto, et octavo intervallo facile elicies. Nullius chordae fundamentalis soni octavum intervallum, nisi octavam ejus soni leviter tangas, (id est media fere chorda) in flagoleto auditur; Alios puros flagoleti sonos in hac chorda tantum si tertium (***Tertz***) ab ea, aut quintum (***Quinte***) tangas, ubi tunc horum intervallorum octava (***Octaven***) quaeque elicies. In chorda *g* dicta (***G Saite***) v. c. produces igitur Octavam (summam) ab intervallo *h*, tum ab intervallo *d* Octavam (inferiorem) et deinde Octavam propriam chordae ***G*** nominatae ipsius, si aut ***H*** aut ***D*** aut octavum inde a ***G*** numeratum intervallum, itaque ***G*** respective, leviter tangas. In quo octavo inde a ***G***, igitur intervallo, et chordae peculiaris, et flagoleti sonus produci potest. 2) Secundo id notandum: quo propius ad jugum (***Steg***) accedas, soni flagoleti Octavis imminuuntur; ita ut, v. c., in ***G*** chorda, tertium a ***G*** (***die Tertz***) in summa, quintum a ***G*** (***die Quinte***) in inferiore Octava sonet; Octavum a ***G*** intervallum, Octava ipsa a ***G*** sit (1).

---

(1) Itaque, quo propiores jugo, eo graviores fiunt soni flagoleti, quod in chordae propriis sonis inversam habet rationem; non igitur quae inter jugum (Steg) et digitum interest, chordae pars sonat; sed quae inter epitonia (Wirbel) et digitum, sonat in flagoleto; quod inde forsitan explicandum est, quod vibrationes hic,

Num igitur temeritatis notam mihi contraxero, ubi priori duarum quas supra posui observationum, aliquid tribuens, illic sic in marginibus ortos sonos (cf. *E.* 15.) voculis falsis comparem, conjiciamque, quod ligamentorum tantum margines, ceteris paribus vibrent, eas voculas falsas, in vivo eo tantum formari. Quum fibrae *Fabricio Magendioque* auctoribus, ipsis ligamentis secundum longitudinem sint insertae, fieri possit, ut, quum reliqua ligamentorum latitudo, exceptis marginibus, musculorum fibris agentibus, agendi vi sit destituta, margines ita maneant comparati, ut vibrandi adhuc servent facultatem; qui margines, a perflante aëre, obiter tantum, ut ita dicam, vibratione affecti, vocularum falsarum sonos procreare possint. Quarum vibrationum etiam vim augeri, in vivo posse, non video, cur non prababile sit. Quod etsi in larynge exciso demonstrari non potest, qui margines ligamentorum non ita possunt secerni, quin ubi major inflandi vis insumitur, totam ligamentorum latitudinem hic vibratione afficiant, (unde forsitan quoque illud derivandum, quod soni nimis cito impuri evadunt): in vivo certe musculorum vis sufficere, ad eos secernendos, non temere sumitur, neque improbabile.

Nimis neglexerunt auctores hoc vocis genus a pectorali prorsus diversum. *Fabricius* exterioribus oralis cavi partibus tribuisse videtur. *Ferreinius*, quum de ea se acturum pollicitus sit, promissis non stetit, (Mém. de 1751 p. 429 ubi eam, uti in faucibus nascentem, «voix de gosier,» commemorat). *Hallerus* aberrationem vocis eam judicavit (El. phys. II. lib. IX. sect. III. §. 17.). *Liscovius* qui primus de ea accuratius exposuit, ligamenta tendi oportere sumsit ad eam formandam, quum in pectoralibus sonis relaxata sint. (Theorie der Stimme p. 38 et 33). In quo aperte fallitur, quum iu larynge conspici possit: et in pectoralibus sonis tendi ligamenta (2).

---

digito leniter tantum imprimente non inhibentur, et infra digitum, in inferiore dimidio chordae, usque ad epitonia, et inde retro in superiore dimidio, usque ad digitum redeant, ubi interrupta, illum flagoleti sonum edunt.

(2) Hac data occasione experimentorum de quibus supra nonnulla allata sunt, a Liscovio institutorum plura repetii; in

Qua ad falsas voculas opus sit tensione, eam in anteriore rimae parte fieri contendit, accedente simul rimae coarctatione, (p. 39.) quod utrumque horum acutorum sonorum sit causa. Redarguitur hoc, eo: quod quivis cantor et *graves* sonos voculis falsis canere potest (c primae lineae v. c.); tum eo, quod cantor in hoc vocis genere, in illis sonis, qui acutissimos, qui proferri possunt, *pectorales* sonos excipiunt, laryngis tensionem ad hos formandos necessariam, *remitti* subito sentit, quae e *Liscovii* quidem sententia potius *crescere* deberet; deinde quod, quoties transitus fit a pectorali sono, ad voculas falsas, maxime in iis, qui voce ima canunt (*Bassisten*) is nonnisi assultim fieri potest; quum qui voce media graviore, (ut ita dicam *Tenorsänger*) utuntur, lenissime productis falsis voculis, lenissima voce utentes, lenique spiritu et initio, nullo igitur laryngis labore, diuturnoque usu illum ut ita dicam vocis saltum evitare sciant.

---

quorum quibusdam dubitari possis, utrum falso positis deceptus, falsa collegerit, an doctrinae proponendae in gratiam consulto quaedam finxerit. Se animadvertisse contendit sub No. 2. (p. 30) ligamenta vocalia tendi in gravibus, relaxari in acutis, id quod omnibus repugnat, quae experientia docuit; quin sibi ipsi contradicere videtur, quum scribit in acutis sonis coarctari rimam glottidis, quod, qui relaxatis ligamentis fieri possit non intelligitur, ut jam per se prorsus est incredibile, propterque anatomicas rationes, ita institutis experimentis irritum cadit. In exciso enim larynge acuti soni produci neutiquam possunt, ni compressis et tentis ligamentis vocalibus; neque illud apparet, qui in corpore vivo illa possit effici relaxatio in acutis sonis, in quibus producendis, et larynx sursum trahitur, antrorsumque tenditur, et cantores ipsi maximum laborem in his sonis experiuntur. In cap. 9. p. 32. contendit: se coarctata rima ligamentis ad se invicem adductis, sed r e l a x a t i s omnes pectoris sonos elicuisse quod experimento non stetit, quum nunquam rima coarctari possit, quin simul tensio in ligamentis oriatur: et quamquam recte observavit graviores sonos a tota rimae longitudine formari, acutissimos tamen pectoris sonos (p. 33.) ab anteriore rimae parte editos fuisse, posteriore clausa, asserit, quod equidem non ita invenire potui quum acutis in sonis p o s t e r i o r rimae pars adhuc vibraret anteriore clausa. Nec mihi liquet, cur (exper. 10) vocularum falsarum sonos eos habuerit, quos rimae compressione et extensione elicuisse vult, quippe qui in clangoris modulatione, nullo modo discrepent ab acutis pectoris sonis. Omnino in vim et copiam aëris inflati, etiam non respectum est.

Quam in *Liscovii* disquisitionibus frustra quaerimus salutem, eam nec *Bennati* praebere mihi videtur multum ille laudatus; quamvis enim multa eleganter viderit, quae singulos hujus quaestionis locos certe illustrant, tamen ad originem vocis eruendam, in quo quaestionis cardo vertitur, nihil attulisse eum inveni. Invenit arcus et glosso- et pharyngopalatinos mutari, hos ad se accedere, quo acutiores agantur soni falsarum vocularum, uvula evanescente, lingua sursum mota, et plura alia (p. 24); quod recte observatum et in me ipso et in aliis expertus sum. Idem tamen et in acutioribus *pectoris* sonis locum habet, nisi quod illius aperturae coarctatio lentius procedit, itaque non solis voculis falsis adscribendum, ut ille fecit. — Quae illorum arcuum ratio sit, nondum accurate explicatum est, nisi illud excipias, quod mollioribus illis sonis, molliores quoque resonandi locos praebendi habent negotium, ut illud quod « Timbre » vocant Francogalli, sonorius et plenius fieri, ingeniosis *Savart* experimentis demonstravit. Gigni tamen iis voculas falsas nec *Bennatii* videtur esse opinio (p. 21. « leur modulation est due au travail presque entier, de la partie superieure du tuyau vocal »). Repugnat enim hoc, omnibus procreandi inter mollia corpora soni legibus.

Bennati, postquam receptam de laryngis sursum et deorsum moti effectu opinionem vulgarem exposuit, musculorumque in hoc negotium adjuvantium (p. 20.), qua data occasione de rima, in gravioribus sonis dilatata (3) loquitur, id quod larynge demergente efficiatur: ad haec linguae, hyoidei ossis et palati musculis in hoc negotio partes tribuit, quod jam *Santorinus* fecisse facile videre licet. — Quae sit in voce modulanda singularum partium rationem ab exiguitate et magnitudine, in variis cantoribus et cantatricibus examinatus; musculos linguales in basi contrahi, et in marginibus elevari, apud eas quae summa voce canant (quas vocat »soprani sfogati« p. 24.), magnam linguam vim esse ad sonum vocis augendum; in

---

(3) Elargissement de la glotte et par suite la formation des notes graves, in quo in eundem cum Dodartio incurrit errorem.

cantoribus bonae notae, posteriores oris fornicationes magis prominere; styloglossum in acutis contrahi (p. 30.). In iis quae (p. 30. u. 31.) de dilatatione et contractione glottidis et tracheae dicit, ***Dodartium*** sequi videtur; p. 32 et 33 ad ***Savartium*** magis inclinare, quem nimis probat. Postea ostendit, palatum molle in gravibus elevari musculis palati fauciumque, uvulamque paullo contrahi, fauces dilatari ne aërem perflantem impediant (p. 35.), quod ad graves pertineat. In acutioribus vero sonis, musculos larynge ascendente, a postico in anticum contrahi, itaque perflatum aëris minui, triangulum formantes superne leviter obtusum. Addit, producto acutissimo pectorali sono, si quis altius in iis ascendere velit, vocem suffocatam evadere, expiratione inani comitante. Figi videri postea os hyoideum, laryngemque et voci novum addere »diapason;« quod quomodo in larynge fiat non addit. (p. 45.). Laryngi secundas modo partes in illis voculis tribuit; primas contractis faucibus, cujus inversa sit ratio, in pectoralibus sonis. Quae quam verae sint, dijudicare non ausim.

Fauces re vera in his agere negari non potest, idemque hic faucium in formanda voce negotium videtur esse, quod superioris in avibus laryngis, sonum augeri et acui quoque. Aëris undis quoquoversus se expandentibus, ubique et antrorsum obstare quibus impediatur, qua sonum augeri modularique ***Savartii*** experimentis constat; in quo epiglottidis aliquod certe esse momentum antiquorum erat opinio, quam ***Magendie*** quoque amplectitur. Diligentior ejus muneris perquisitio, aliis relinquenda videtur. Quantum ea sit opus, aut voci omnino aut quibusdam ejus sonis gignendis, repetitis forsitan ***Magendii*** experimentis, erui posset, (ubi cani epiglottidem destruxit, ut vel sic eum posse deglutire commonstraret), quippe quibus experimentis non sit constitutum, quorum sonorum in canibus procreandorum facultas fuerit exstincta. Ut igitur non negem, fauces in voculis falsis magnam suam habere vim; potissimum tamen, principem locum eos habere, non videtur concedendum.

1. Primo enim et graviores soni voculis falsis cani possunt; ut jam dictum est. Fauces hic non aliter com-

paratae, ac in iisdem pectoralibus sonis, uti vidi in vivis. Quorum sonorum in voculis falsis ab infimo ad summum canere quum possis nulla sentienda interruptione, si omnino ad voculas falsas edendas, peculiaris esset faucium comparatio, idem et in gravibus vocularum falsarum sonis obtinere oporteret, quod tamen secus est.

2) Secundo, unum talem sonum canendo, cartilagine simul duobus digitis ab anteriore parte compressa, idem sonus tribus acui potest intervallis, quod si laryngis non maxima hic esset vis, sola digitorum compressione effici nequiret.

3) Duo haec quae sequuntur inexplicata manerent: Voce ima canentis (***Baſssänger***) et adolescentes in pubertatem intrantes, sonum graviore vi proferentes, in voculas falsas incidunt; aut in ***Quintam*** aut in ***Octavam*** ejus, a quo desiluerunt, pectoralis soni. Haec ex ***Bennatii*** quidem sententia parum intelliguntur.

4) Adde, quod in me ipso expertus sum hoc: quoties aliquem vocularum falsarum sonum exceptis acutissimis edens, a leniori principio subito ad majorem vim transii repente mutatur, et quidem in Octavam et Quintam in gravioribus certe. Quae tamen mutatio nec omni tempore, nec in omnibus sonis eadem est, nec semper pura.

Illud cantilenae genus quoque quod in ***Helvetis*** et ***Tyrolensibus*** saepius mirati sumus, constat tantum, (uti in plateis vesperi quoque saepe audimus), e repentinis transitibus ex pectoris sono fundamentali, in vocularum falsarum Tertiam Quintam et Octavam illius soni, per varias scalas; in quo tamen notandum est: cani posse, omnium graviorum et mediorum pectoralium sonorum, solas illas tres in voculis falsis; quibus sibi invicem respondentibus fit, ut omnino in illo genere vocis, ***melodia*** cantilenae proferri possit, nunquam vero scala justa consecutione intervallorum instructa, vocularum falsarum in illo vocis genere (***Jodeln***) efficiatur, hoc vero semper Tertia, Quinta et Octava consistat. E ***Bennatii*** vero opinione, neque illud explicatur, qui fiat, ut sonus vocularum falsarum, in pectoralem repente mutetur (in me), neque rursus in illo genere vocis (***Jodeln***) pectoralis vo-

cis gradatio repentina, eosdem semper sonos in voculis falsis servans.

§. 12.

Et vocularum falsarum sonos in larynge ipso formari, inde videtur effici, quod animadvertisse mihi videor et in inspirando et in expirando formari posse hos sonos, quod de ceteris jam notum est. Dum alterum arcuum ad latus pressi digito, tum sonum tantum debilitavi; intervallum vero dum canebam non mutatum est. Porro observavi, me quum experirer, ***inspirans*** scalam graviorum intervallorum canere, me non amplius quam quattuor sonos proferre posse, pro pectoralibus habendos (etsi impuri sunt) et aërem tunc inspiratum, aut nullum prorsus procreare sonum, aut vocularum falsarum eum sonum, qui pectoralis quem sequi par erat, soni, Tertiam efficeret (aut Quintam?). Ubi vero in mediis sonis, eodem modo canere incepi, unum pectoralem sonum eumque impurum protuli; qui vero primum qui nunc sequitur pectoralem sonum excipiunt, vocularum falsarum meri sunt soni falsi, a quibus pro aëris minori majorive copia pulmones implente, altius ascendere licuit. Si cum voculis ipsis incipio mihi sunt undecim tales soni praesto. Quod si cui hoc mirum videatur, is cogitet ad hos minorem aëris copiam sufficere, quippe qui parum fortes sint, et rima quoque minus dilatata desideretur, quam in pectoralibus sonis gignendis; (cf. Ex 13. ubi itidem leniore inflatu illos tenuiores soni procreabantur).

Illa faucium coarctatio efficit quidem. ut aëris inspirandi copia hic arceatur, et pro portione insumendi aëris minuatur, nec improbabile est: eam cohaerere cum coarctatione et tensione glottideorum ligamentorum, hisque favere, larynge in anticum fixo. Primarium tamen non est.

Multo facilius haec omnia ex iis, quae supra proposui, de ligamentorum vocalium in voculis falsis vi et natura, rationeque, possint explicari; quamvis non negarim ex eo, quod in exciso larynge observasse mihi videor, nihil tam certum redundare, quod in vivum quoque quadret. Quamvis ea quae in me ipso expertus sum, repetito examini concedam esse subjicienda quippe in quibus tam proclivis sit error; haec omnia tamen ita velim ac-

cipi, ut non tam certa et rata proponere videar, quam doctorum hominum animos ad agitandam hanc quaestionem convertam, ad quam solvendam aliquid certe contulisse ut maxime essem gavisus, ita quae est argumenti gravitas, mearum virium exiguitas, non ausim mihi persuadere.

Quod vox mutatur in Quintam et Octavam, inde possit derivari, quod vibrationes minorem tantum ligamentorum partem afficiunt, eadem hic physica lege per fibras thyreo-arytaenoidei inhibendae, qua in violae chorda digito leviter imposito. Hic ut illic trisoni intervalla sunt. In larynge quoque vibrationes non per totam latitudinem expansae, in marginibus tantum se continentes multo tenuiorem teneriore mque efficiunt sonum, qui tamen nullo modo fortitudine esse debet destitutus. Et hic utrumque ligamentorum par, agere verosimile est, quippe alias gravioribus falsarum vocularum sonis justa explicatione destitutis. Remissus quoque laryngis labor, uti a summo pectoris sono, ad proximum vocularum falsarum sonum transitus, inde erit intelligendus. Qui enim nunc sequitur sonus falsus, ut formetur, multo minorem tensionis gradum in ligamentis requirit, quam ille, qui pectore dari non potuit. Nam ex iis, quae de repentina vocis mutatione (ex falsis in pectorales sonos), attuli, pectorales et falsi soni eadem rimae et longitudine et tensione, tertio quinto aut octavo intervallo distant. Itaque longiudo rimae, et tensio, in tantum mutari poterit, ille rimae hiatus et longitudo augeri, haec tensio minui; ut qui nunc caneretur pectoralis sonus, quinque intervallis gravior esset, illo acutissimo pectorali sono, quem pectore attingere, mihi non licet. Cui nunc igitur illum sonum falsum, qui acutissimum pectoris excipit, respondere, ex antea dictis probabile est. Quin etiam, ut exemplo non aptissimo utar, crassiores chordae, ut pariter acutum sonum ac tenuiores dent, multo majore egent tensione quam illae tenuiores, ad gignendum eundem sonum acutum. In illo in me facto experimento sonum falsum repente in pectoris desilire, necesse est, quum aucta repente aëris efflati vi, qua illum falsum sonum repente augere studeo

si modo ligamenta remissos facio, ligamenta secundum totam latitudinem vibrare incipiant; quod inversa ratione in iis fit, qui voce ima canunt. Voculas falsas nihilominus in homine vivo satis habere fortitudinis, quod ex illo in exciso larynge experimento non crederes, eo minus explicatione carent, quum thyreoarytaenoidei fibrae hanc partialem obtinere possint tensionem, in qua vibrationes etsi certo loco finitae, tamen satis fortes evadere possint, ad sonum fortiorem reddendum. Et hic demum fauces vim suam exserere incipiant, quod ille tantum nimis magni aestimasse videtur.

Quae de vocis humanae variis positionibus (***Stimmlagen***) adhuc essent dicendae, cur hic voce ima, alius media graviore et sic porro canat, non minus ignota sunt quam illud, qui fiat, ut, quamvis iisdem principiis cantus et loquelae vox, obstricta et explicanda sit, ut tamen non omnes, qui loquelae ejusque numerosae participes sunt, tam saepe canendi facultate sint destituti. Num haec ex eo pendeant, quod in altero magis quam in altero excolantur et exerceantur vocales partes, non dijudicaverim. Quae omnia superioribus nullo modo exceptis, accuratiore, certo adhuc, indigent examine. Nec non ea desideratur accurata perquisitio, quae totius oralis cavi, omniumque in eo partium in voce modulanda et augenda propria et certa sit vis.

VITAE CURRICULUM.

Ego *Carolus Lehfeldt*, natus sum Vratislaviae, anno MDCCCXI patre honestissimo *Emanuele*, quem praematura morte ereptum lugeo et matre dilectissima *Ida* e gente *Riefs*, quam dilectissimam ut diu conservet Deus Optimus Maximus precor. Veteri fidei addictus sum. Privata institutione Berolini ad altiora studia praepara-

tus, Illustrissimum Gymnasium Joachimicum sub auspiciis Ill. *Meinicke* florens per triennium et quot excurrit frequentavi. Praeceptoribus, quorum institutione ibi uti licuit, hic gratias ago. Unum tamen nominatim etiam commemorem, Ill. *F. Wolffium*, cujus non solum praeceptoris diligentiam, sed etiam vere paternam mentem, quam sim expertus temperare mihi non possum, quin Viro egregio palam hic profitear, me intima pietate ejus memoriam conservare, eique quantum obstrictum me sentiam, dici vix posse. — Maturitatis testimonio instructus, medicinae studiis operam daturus, hanc celeberrimam Universitatem litterariam adii et ab Ill. *Boeckh* t. t. rectore magnifico, civium academicorum numero adscriptus et apud Ill. *Fr. Hufeland* maxime spectabilem t. t. medicorum ordinis Decanum, nomen sum professus. Ex eo tempore, his virorum doctissimorum interfui per novem semestria praelectionibus. Encyclopaediam et methodologiam, anatomiam corporis humani, organorum sensuum foetusque humani atque physiologiam, anatomiam comparatam Beat. *Rudolphi* me docuit; Ill. *Schlemm* osteologiam syndesmologiam splanchnologiam; hic me quoque una cum Beat. *Rudolphi* et postea cum Ill. *Müller* ad cadaverum rite dissecandorum artem instituit. Botanicen Ill. *Schultz*, Ill. *Link* botanicen et historiam naturalem, Ill. *Mitscherlich* chemiam experimentalem, Ill. *Lichtenstein* zoologiam, Cel. *Dove* physicen, Ill. ab *Henning* logicen et metaphysicen, Ill. *Steffens* psychologiam mihi tradiderunt. Nec non Ill. *Erman* de atmosphaerologia, meteorologia, electricitate et magnetismo, Ill. *Ehrenberg* de entozois et infusoriis, Ill. *Gans* de historia nostrae aetatis, postea Cel. *Eck* de pathologia et therapia generali, Ill. *Horn* de morbis mentis et syphiliticis, Ill. *Link* de pharmacologia et toxicologia audivi. Ill. *Bartels* pathologiam et therapiam specialem, Ill. *Rust* chirurgiam

generalem et specialem et oculorum morbos, Cel. *Wolff* morbos cutis, Ill. *Osann* materiam medicam et Ill. *Busch* artem obstetriciam me docuerunt, Cel. *Casper* de medicina forensi, de morbis infantum, de formulis concinnandis, Cel. *Romberg* de morbis nervorum dignoscendis, Cel. *Ascherson* de aciurgia et de fasciis imponendis, Ill. *Kluge* de ossibus fractis et luxatis audivi. Ad praxin medicam me Cel. *Wolff*, Ill. *Bartels*, Cel. *Barez*, Ill. *Osann*, Cel. *Truestedt*, ad chirurgicam Ill. *Rust*, Ill. *de Graefe*, ad ophthalmiatricam Ill. *Juengken*, ad obstetriciam Ill. *Busch* me instituerunt.

Quibus omnibus Illustrissimis, experientissimis, amplissimis viris maximas gratias ago.

Jam vero tentaminibus examineque rigoroso coram gratiosa medicorum facultate superatis, spero fore, ut, dissertatione thesibusque rite defensis, summi in medicina et chirurgia honores in me conferantur.

THESES.

1. Vox et Loquela in morbis signum gravissimum.
2. Psychica remedia majoris fere momenti sunt, quam pharmaceutica.
3. Somnus post coenam digestionem adjuvat.
4. Praestat in febribus nervosis methodus expectativa.
5. Cyanosis et Chlorosis eidem morborum generi adscribendae.
6. Puris metastases nego.
7. Pus nonnisi inflammatione formatur.
8. Non semper antiphlogosi adversus inflammationem dimicandum.
